

明細書

眼鏡レンズ供給システム、眼鏡装用パラメータ測定装置、眼鏡装用検査システム、眼鏡レンズ及び眼鏡

技術分野

[0001] 本発明は眼鏡レンズ供給システムに係り、特に、眼鏡レンズまたは眼鏡の発注側に設置された発注側コンピュータと、眼鏡レンズまたは眼鏡の製造側に設置された製造側コンピュータとが情報交換可能に接続された眼鏡レンズ供給システムに関する。

[0002] また、本発明は、眼鏡フレームを装用した眼鏡装用者の画像を撮像し、その画像から眼鏡を作製するために必要とされる様々な眼鏡装用パラメータを測定する眼鏡装用パラメータ測定装置、並びに当該測定装置により測定された眼鏡装用パラメータに基づいて作製される眼鏡レンズ及び眼鏡に関する。

[0003] さらにまた、本発明は、事前に測定し顧客データベースに保存された眼鏡装用パラメータと、現時点において測定した同一眼鏡装用者の眼鏡装用パラメータ、例えば上記保存された眼鏡装用パラメータに基づいて作製された眼鏡を同一眼鏡装用者に装用させて測定したときの眼鏡装用パラメータとを比較して、眼鏡の装用状態を検証する眼鏡装用検査システムに関する。

背景技術

[0004] 従来から、眼鏡レンズ等の受注や発注をオンラインで行う眼鏡レンズ供給システムが知られている(特許文献1参照)。この従来のシステムは、眼鏡レンズの発注側に設置された発注側コンピュータと、この発注側コンピュータに情報交換可能に接続され、発注側コンピュータから送信される眼鏡処方データ等の発注情報に基づいてレンズ設計データを得る等の受注処理を実行する製造側コンピュータとを備えている。これらの発注側コンピュータと製造側コンピュータとは、所定の入力操作に応じて演算処理を行い、互いに情報交換を行いながら眼鏡レンズの受・発注に必要な処理を行う。

特許文献1:特許第2982991号公報

[0005] 眼鏡の作製では、眼鏡処方値と眼鏡フレームの選択と眼鏡装用者に関連した様々

な眼鏡装用パラメータとに応じて光学設計を行い、その設計値に基づいて製造された眼鏡レンズを眼鏡フレームの形状に合わせて枠入れするように切削することが必要である。眼鏡装用者に関連した眼鏡装用パラメータとしては、遠方視瞳孔間距離、近方視瞳孔間距離、遠方視装用距離(頂点間距離)、眼鏡フレーム装用角度等である。

[0006] 従来より、この眼鏡装用パラメータの測定には様々な光学的測定方法が知られている。

例えば、眼鏡店において主にピューピロメータ(PDメータ)を使用し、眼鏡装用パラメータとして眼鏡装用者の遠方視瞳孔間距離と近方視瞳孔間距離を測定していた。この方法は、ある程度正確な値が得られるが、眼鏡装用者に不自然な姿勢を要求して装置を覗き込ませるため、自然な眼鏡装用環境と異なり、測定値にばらつきがあった。

[0007] こうした欠点を克服した装置として、特許文献2に記載されたCarl Zeiss社のVideo-Infracamが知られている。この装置は眼鏡店で使用され、2台のビデオカメラと1枚の反射鏡とを使用して、眼鏡装用者の正面画像と側面画像を得る。眼鏡装用者の眼の中心位置を決定するために、これらの画像上でマウス型ポインティングデバイスを使用して、眼鏡フレーム形状に接する接線を矩形状にトレースする。その後、眼鏡装用者の正面画像上において、眼鏡フレームを基準とする眼鏡装用者の瞳孔の相対的位置、つまり眼鏡装用パラメータとしての遠方視瞳孔間距離を測定する。更に、眼鏡装用者の側面画像上において垂直線を基準としたときの眼鏡フレームの傾斜角(つまり、眼鏡装用パラメータとしての眼鏡フレーム装用角度)と、眼鏡フレームの位置を基準とした角膜頂点までの距離である頂点間距離(つまり、眼鏡装用パラメータとしての遠方視眼鏡装用距離)とを測定する。

特許文献2:特開平8-47481号公報(第3頁)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、上記従来のシステムはあくまで眼鏡レンズの受・発注処理のシステムであって、眼鏡装用者個々人に応じた眼鏡装用パラメータを計測し、その値を用いて

光学設計を行い、加工を行って、それぞれの眼鏡装用者に最適な専用の眼鏡レンズ或いは眼鏡を供給するものではなかった。

[0009] 特許文献2に記載の従来の装置によれば、主に遠方視瞳孔間距離、眼鏡フレーム装用角度および頂点間距離が測定されるが、このうちの頂点間距離は眼鏡フレームの立体的形状を考慮していないため、実際には眼鏡装用パラメータとしての遠方視眼鏡装用距離とは言えず、この数値を有効に用いることができない。つまり、眼鏡装用パラメータとしての遠方視眼鏡装用距離、近方視眼鏡装用距離を計測し計算するには、フレームあたり角等の眼鏡フレームの立体的形状に関するデータが必要であり、このデータを用いて遠方視眼鏡装用距離、近方視眼鏡装用距離を計測し計算する装置はこれまでに存在しなかった。

[0010] また、特許文献2に記載の装置では、累進屈折力レンズをはじめとした眼鏡レンズに必要な近方視に関する眼鏡装用パラメータである近方視眼鏡装用距離、近方視時における眼球回旋角及び近方視目的距離を計測し設定することができない。さらに、この近方視状態における眼球回旋角及び近方視目的距離を眼鏡装用者に応じて変更し、眼鏡装用者に最適な近方視状態を検出し、その状態で眼鏡装用者を撮影する装置も存在しなかった。

[0011] また、眼鏡装用者個々人の処方に応じた屈折力補正用眼鏡レンズ(累進屈折力レンズ、多焦点レンズ、近用専用単焦点レンズ、単焦点レンズ等)を作製するために必要な眼鏡装用パラメータを選択して測定できる装置も存在しなかった。

[0012] 更に、事前に測定した眼鏡装用パラメータと、例えば眼鏡作製後にその眼鏡を眼鏡装用者に装用させて測定した眼鏡装用パラメータとを比較して、その眼鏡の装用状態を検証する装置も存在しなかった。

[0013] 本発明の第1の目的は、上述の事情を考慮してなされたものであり、眼鏡装用者個々人に最適な専用の眼鏡レンズまたは眼鏡を供給できる眼鏡レンズ供給システムを提供することにある。

[0014] 本発明の第2の目的は、眼鏡装用者が新たに眼鏡を作る場合や、処方を変えて眼鏡を作る場合、或いは眼鏡店などの発注側において眼鏡装用者である顧客の眼鏡に関する履歴を更新する場合に有効である眼鏡レンズ供給システムを提供することに

ある。

- [0015] 本発明の第3の目的は、眼鏡装用者個々人に最適な専用の眼鏡レンズとすることができる眼鏡レンズを提供することにある。
- [0016] 本発明の第4の目的は、眼鏡装用者個々人に最適な専用の眼鏡とすることができる眼鏡を提供することにある。
- [0017] 本発明の第5の目的は、眼鏡の作製に必要な眼鏡装用パラメータを高精度に測定でき、これにより、眼鏡装用者個々人に最適な専用の眼鏡レンズまたは眼鏡を製作できる眼鏡装用パラメータ測定装置を提供することにある。
本発明の第6の目的は、眼鏡装用パラメータ測定装置によって高精度に測定された眼鏡装用パラメータに基づき、眼鏡装用者個々人に最適な専用の眼鏡レンズとすることができる眼鏡レンズを提供することにある。
- [0018] 本発明の第7の目的は、眼鏡装用パラメータ測定装置によって高精度に測定された眼鏡装用パラメータに基づき、眼鏡装用者個々人に最適な専用の眼鏡とすることができる眼鏡を提供することにある。
- [0019] 本発明の第8の目的は、眼鏡の装用状態を適切に検証できる眼鏡装用検査システムを提供することにある。
- [0020] 本発明の第9の目的は、作製された眼鏡の装用状態を適切に検証できる眼鏡装用検査システムを提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0021] 請求項1に記載の発明に係る眼鏡レンズ供給システムは、眼鏡レンズの発注情報に基づき受注に必要な処理を行う製造側コンピュータを備えた眼鏡レンズまたは眼鏡を供給する眼鏡レンズ供給システムであって、上記製造側コンピュータが、眼鏡装用パラメータを含む眼鏡を作製するために必要な眼鏡装用者個々人のデータを少なくとも受信又は入力可能に構成され、上記眼鏡装用パラメータが、遠方視瞳孔間距離、近方視瞳孔間距離、遠方視眼鏡装用距離、近方視眼鏡装用距離、眼鏡フレーム装用角度、眼球回旋角、近方視目的距離の少なくとも一つであることを特徴とするものである。
- [0022] 請求項2に記載の発明に係る眼鏡レンズ供給システムは、眼鏡レンズの発注側に

設置された発注側コンピュータと、この発注側コンピュータに情報交換可能に接続された製造側コンピュータとを備え、上記発注側コンピュータと上記製造側コンピュータには、互いに情報交換しながら眼鏡レンズの発注及び受注に必要な処理を行って、眼鏡レンズまたは眼鏡を供給する眼鏡レンズ供給システムであって、上記発注側コンピュータには、眼鏡装用者個々人の眼鏡装用パラメータを測定する眼鏡装用パラメータ測定装置が接続され、この発注側コンピュータは、眼鏡装用パラメータを含む眼鏡を作製するために必要な眼鏡装用者個々人のデータを、上記製造側コンピュータに少なくとも送信可能に構成され、上記眼鏡装用パラメータが、遠方視瞳孔間距離、近方視瞳孔間距離、遠方視眼鏡装用距離、近方視眼鏡装用距離、眼鏡フレーム装用角度、眼球回旋角、近方視目的距離の少なくとも一つであることを特徴とするものである。

- [0023] 請求項3に記載の発明に係る眼鏡レンズ供給システムは、請求項1に記載の発明において、上記製造側コンピュータが顧客データベースを有し、この顧客データベースに、眼鏡装用パラメータを含む眼鏡を作製するために必要な眼鏡装用者個々人のデータが記録保存されることを特徴とするものである。
- [0024] 請求項4に記載の発明に係る眼鏡レンズ供給システムは、請求項2に記載の発明において、上記発注側コンピュータと製造側コンピュータの少なくとも一方が顧客データベースを有し、この顧客データベースに、眼鏡装用パラメータを含む眼鏡を作製するために必要な眼鏡装用者個々人のデータが記録保存されることを特徴とするものである。
- [0025] 請求項5に記載の発明に係る眼鏡レンズ供給システムは、請求項1乃至4のいずれかに記載の発明において、上記眼鏡を作製するために必要な眼鏡装用者個々人のデータは、眼鏡レンズデータ、眼鏡フレームデータ、眼鏡処方データ、加工指定データ、眼鏡装用パラメータの少なくとも一つを含むことを特徴とするものである。
- [0026] 請求項6に記載の発明に係る眼鏡レンズは、請求項1乃至5のいずれかに記載の眼鏡レンズ供給システムで扱う、眼鏡装用パラメータを含む眼鏡を作製するために必要な眼鏡装用者個々人のデータを用いて光学設計を行ない作製されることを特徴とするものである。

[0027] 請求項7に記載の発明に係る眼鏡は、請求項1乃至5のいずれかに記載の眼鏡レンズ供給システムで扱う、眼鏡装用パラメータを含む眼鏡を作製するために必要な眼鏡装用者個々人のデータを用いて作製されることを特徴とするものである。

[0028] 請求項8に記載の発明に係る眼鏡装用検査システムは、眼鏡装用者に適した眼鏡を作製するために必要な眼鏡装用パラメータを測定する眼鏡装用パラメータ測定装置と、眼鏡装用者の眼鏡作成前に眼鏡装用パラメータを取得する装用パラメータ取得第1手段と、上記眼鏡装用者の眼鏡作成後に眼鏡装用パラメータを取得する装用パラメータ取得第2手段と、上記眼鏡装用者の上記装用パラメータ取得第1手段と装用パラメータ取得第2手段により取得した装用パラメータの数値を用いて比較する比較手段とを備え、上記眼鏡装用パラメータ測定装置が測定する眼鏡装用パラメータは、遠方視瞳孔間距離、近方視瞳孔間距離、遠方視眼鏡装用距離、近方視眼鏡装用距離、眼鏡フレーム装用角度、眼球回旋角、近方視目的距離の少なくとも1つであることを特徴とするものである。

[0029] 請求項9に記載の発明に係る眼鏡装用検査システムは、眼鏡装用者に適した眼鏡を作製するために必要な眼鏡装用パラメータを測定する眼鏡装用パラメータ測定装置と、眼鏡装用者の眼鏡作成前に眼鏡装用パラメータを取得する装用パラメータ取得第1手段と、上記眼鏡装用者の眼鏡作成後に眼鏡装用パラメータを取得する装用パラメータ取得第2手段と、上記眼鏡装用者の上記装用パラメータ取得第1手段と装用パラメータ取得第2手段により取得した装用パラメータの数値を用いて比較する比較手段と、この比較手段により得られた数値に基づき眼鏡の装用状態の適否を判定して検証する検証手段とを備え、上記眼鏡装用パラメータ測定装置が測定する眼鏡装用パラメータは、遠方視瞳孔間距離、近方視瞳孔間距離、遠方視眼鏡装用距離、近方視眼鏡装用距離、眼鏡フレーム装用角度、眼球回旋角、近方視目的距離の少なくとも1つであることを特徴とするものである。

[0030] 請求項10に記載の発明に係る眼鏡装用検査システムは、請求項8または9に記載の発明において、上記眼鏡装用パラメータ測定装置と情報交換可能に接続された顧客データベースを備え、上記眼鏡装用パラメータ取得第1手段あるいはまた眼鏡装用パラメータ取得第2手段により取得した眼鏡装用パラメータの数値が上記顧客デ

ータベースに記録可能であり、上記比較手段は、上記装用パラメータ取得第1手段と装用パラメータ取得第2手段により取得した同一眼鏡装用者の眼鏡装用パラメータとを数値を用いて比較することを特徴とするものである。

[0031] 請求項11に記載の発明に係る眼鏡装用検査システムは、眼鏡装用者に適した眼鏡を作製するために必要な眼鏡装用パラメータを測定する眼鏡装用パラメータ測定装置と、上記眼鏡装用パラメータ測定装置と情報交換可能に接続され、少なくとも眼鏡装用パラメータが記憶可能な記憶手段と、上記記憶手段より眼鏡装用パラメータを取得する装用パラメータ取得手段と、上記眼鏡装用パラメータ測定装置により測定した現時点での眼鏡装用パラメータと上記眼鏡装用パラメータ取得手段により取得した同一眼鏡装用者の眼鏡装用パラメータとを、数値を用いて比較する比較手段とを備え、上記眼鏡装用パラメータ測定装置が測定する眼鏡装用パラメータは、遠方視瞳孔間距離、近方視瞳孔間距離、遠方視眼鏡装用距離、近方視眼鏡装用距離、眼鏡フレーム装用角度、眼球回旋角、近方視目的距離の少なくとも1つであることを特徴とするものである。

[0032] 請求項12に記載の発明に係る眼鏡装用パラメータ測定装置は、眼鏡装用者に適した眼鏡を作製するために必要な眼鏡装用パラメータを測定する眼鏡装用パラメータ測定装置において、眼鏡フレームを装用した眼鏡装用者を遠方視状態または近方視状態に設定し、この近方視状態では、眼球回旋角と近方視目的距離の少なくとも一方を任意に変更可能とする固視手段と、この固視手段により遠方視状態または近方視状態に設定された眼鏡装用者を撮影装置により撮影し、その画像を取り込む画像入力手段と、この画像入力手段によって得られた撮像画像に基づき上記眼鏡装用パラメータを計測し演算する計測演算手段とを有することを特徴とするものである。

[0033] 請求項13に記載の発明に係る眼鏡装用パラメータ測定装置は、請求項12に記載の発明において、上記計測演算手段が計測し演算する眼鏡装用パラメータは、遠方視瞳孔間距離、近方視瞳孔間距離、遠方視眼鏡装用距離、近方視眼鏡装用距離、眼鏡フレーム装用角度、眼球回旋角、近方視目的距離の少なくとも1つであることを特徴とするものである。

[0034] 請求項14に記載の発明に係る眼鏡装用パラメータ測定装置は、請求項12または1

3に記載の発明において、上記固視手段は、眼鏡装用者の眼球の回旋点を中心にして上記撮影装置と連動して回旋移動させ、この撮影装置の光軸を上記眼球の視軸に常時一致させた状態に保持することを特徴とするものである。

- [0035] 請求項15に記載の発明に係る眼鏡装用パラメータ測定装置は、請求項12乃至14のいずれかに記載の発明において、上記眼鏡装用パラメータの眼球回旋角及び近方視目的距離は、眼鏡装用者に適した近方視状態を確認させながら、固視手段により変更して決定されて測定されることを特徴とするものである。
- [0036] 請求項16に記載の発明に係る眼鏡装用パラメータ測定装置は、請求項12乃至15のいずれかに記載の発明において、上記眼鏡装用パラメータの遠方視眼鏡装用距離及び近方視眼鏡装用距離は、上記眼鏡フレームの立体形状を考慮して算出されて測定されることを特徴とするものである。
- [0037] 請求項17に記載の発明に係る眼鏡装用パラメータ測定装置は、請求項12乃至16のいずれかに記載の発明において、上記眼鏡装用パラメータの近方視瞳孔間距離は、眼鏡装用者が装用した眼鏡の眼鏡レンズ面上において算出されて測定されることを特徴とするものである。
- [0038] 請求項18に記載の発明に係る眼鏡装用パラメータ測定装置は、請求項12乃至17のいずれかに記載の発明において、上記固視手段が設定する遠方視状態における固視灯が、虚像として形成されることを特徴とするものである。
- [0039] 請求項19に記載の発明に係る眼鏡装用パラメータ測定装置は、請求項12乃至18のいずれかに記載の発明において、上記計測演算手段は、眼鏡装用者の瞬きを検知し、瞬きが発生していないときに眼鏡装用者を撮影することを特徴とするものである。
。
- [0040] 請求項20に記載の発明に係る眼鏡レンズは、請求項12乃至19のいずれかに記載の眼鏡装用パラメータ測定装置により測定された眼鏡装用パラメータのうち、少なくとも一つを用いて光学設計を行ない作製されることを特徴とするものである。
- [0041] 請求項21に記載の発明に係る眼鏡は、請求項12乃至19のいずれかに記載的眼鏡装用パラメータ測定装置により測定された眼鏡装用パラメータのうち、少なくとも一つを用いて作製されることを特徴とするものである。

発明の効果

[0042] 請求項1または3に記載の発明によれば、製造側コンピュータが、眼鏡装用パラメータを含む眼鏡を作製するために必要な眼鏡装用者個々人のデータを受信又は入力可能に構成されたことから、このデータを眼鏡レンズまたは眼鏡の作製に供することで、眼鏡装用者個々人に最適な専用の眼鏡レンズまたは眼鏡を供給することができる。

[0043] 請求項2、4、または5に記載の発明によれば、発注側コンピュータが、眼鏡装用パラメータを含む眼鏡を作製するために必要な眼鏡装用者個々人のデータを、製造側コンピュータに送信可能に構成されたことから、製造側コンピュータが、眼鏡装用パラメータを含む眼鏡を作製するために必要な眼鏡装用者個々人のデータを発注側コンピュータから受信し、このデータを眼鏡レンズまたは眼鏡の作製に供することで、眼鏡装用者個々人に最適な専用の眼鏡レンズまたは眼鏡を供給することができる。

[0044] 請求項3または4に記載の発明によれば、発注側コンピュータと製造側コンピュータの少なくとも一方における顧客データベースに、眼鏡装用パラメータを含む眼鏡を作製するために必要な眼鏡装用者個々人のデータが記録保存されることから、眼鏡装用者が新たに眼鏡を作る場合や、処方を変えて眼鏡を作る場合、或いは眼鏡店などの発注側において眼鏡装用者である顧客の眼鏡に関する履歴を更新する場合に、顧客データベースが有効に機能する。

[0045] また、顧客データベースに、眼鏡装用パラメータを含む眼鏡を作製するために必要な眼鏡装用者個々人のデータが記録保存されることから、製造側コンピュータが、顧客データベースに保存されたデータを眼鏡レンズまたは眼鏡の製造に供することで、眼鏡装用者個々人に最適な専用の眼鏡レンズまたは眼鏡を供給することができる。

[0046] 請求項6に記載の発明によれば、眼鏡装用パラメータを含む眼鏡を作製するために必要な眼鏡装用者個々人のデータを用いて眼鏡レンズが光学設計されて作製されるので、眼鏡レンズを眼鏡装用者個々人に最適な専用の眼鏡レンズとすることができる。

[0047] 請求項7に記載の発明によれば、眼鏡装用パラメータを含む眼鏡を作製するために必要な眼鏡装用者個々人のデータを用いて眼鏡が作製されるので、この眼鏡を眼

鏡装用者個々人に最適な専用の眼鏡とすることができます。

[0048] 請求項8または10に記載の発明によれば、眼鏡装用検査システムが、眼鏡装用者に適した眼鏡を作製するために必要な眼鏡装用パラメータを測定する眼鏡装用パラメータ測定装置と、眼鏡装用者の眼鏡作成前に眼鏡装用パラメータを取得する装用パラメータ取得第1手段と、眼鏡装用者の眼鏡作成後に眼鏡装用パラメータを取得する装用パラメータ取得第2手段と、眼鏡装用者の装用パラメータ取得第1手段と装用パラメータ取得第2手段により取得した装用パラメータの数値を用いて比較する比較手段を有することから、この比較手段により得られた数値によって、眼鏡の装用状態を客観的に適切に比較し検証できる。

[0049] 請求項9または10に記載の発明によれば、眼鏡装用検査システムが、眼鏡装用者に適した眼鏡を作製するために必要な眼鏡装用パラメータを測定する眼鏡装用パラメータ測定装置と、眼鏡装用者の眼鏡作成前に眼鏡装用パラメータを取得する装用パラメータ取得第1手段と、眼鏡装用者の眼鏡作成後に眼鏡装用パラメータを取得する装用パラメータ取得第2手段と、眼鏡装用者の装用パラメータ取得第1手段と装用パラメータ取得第2手段により取得した装用パラメータの数値を用いて比較する比較手段と、この比較手段により得られた数値に基づき眼鏡の装用状態の適否を判定して検証する検証手段とを有することから、この検証手段によって眼鏡の装用状態を迅速且つ的確に検証できる。

[0050] 請求項11に記載の発明によれば、眼鏡装用検査システムが、眼鏡装用者に適した眼鏡を作製するために必要な眼鏡装用パラメータを測定する眼鏡装用パラメータ測定装置と、眼鏡装用パラメータ測定装置と情報交換可能に接続され、少なくとも眼鏡装用パラメータが記憶可能な記憶手段と、記憶手段より眼鏡装用パラメータを取得する装用パラメータ取得手段と、眼鏡装用パラメータ測定装置により測定した現時点での眼鏡装用パラメータと眼鏡装用パラメータ取得手段により取得した同一眼鏡装用者の眼鏡装用パラメータとを、数値を用いて比較する比較手段とを有することから、この比較手段により得られた数値によって、現時点における眼鏡の装用状態を客観的に適切に比較し検証できる。

[0051] 請求項12または13に記載の発明によれば、眼鏡装用者を遠方視状態または近方

視状態に設定し、この近方視状態では、眼球回旋角と近方視目的距離の少なくとも一方を任意に変更可能とする固視手段と、この固視手段により遠方視状態または近方視状態に設定された眼鏡装用者を撮影装置により撮影し、その画像を取り込む画像入力手段と、この画像入力手段によって得られた撮像画像に基づき上記眼鏡装用パラメータを計測し演算する計測演算手段と、を有することから、遠方視と近方視の眼鏡装用パラメータを高精度に測定できる。この結果、これらの高精度に測定された眼鏡装用パラメータに基づき、眼鏡装用者個々人に最適な専用の眼鏡レンズを設計でき、眼鏡を製作できる。

[0052] また、固視手段による遠方視状態と近方視状態のそれぞれにおいて眼鏡装用パラメータを測定できることから、眼鏡装用者が装用する眼鏡の眼鏡レンズの種類によって、必要な眼鏡装用パラメータを選択できるので、不必要的眼鏡装用パラメータの測定を省略して測定を迅速化できる。

[0053] 請求項14に記載の発明によれば、固視手段が、撮影装置の光軸を眼鏡装用者の眼球の視軸に常時一致させた状態に保持して、上記撮影装置を眼鏡装用者の眼球の回旋点を中心に回旋移動させ、眼鏡装用者を遠方視状態と近方視状態に設定することから、近方視状態においても、遠方視状態と同様に、撮影入力手段が眼鏡装用者を適切に撮影できるので、この撮像画像に基づき眼鏡装用パラメータを高精度に測定できる。

[0054] 請求項15に記載の発明によれば、眼鏡装用パラメータの眼球回旋角及び近方視目的距離が、眼鏡装用者に適した近方視状態を確認させながら、固視手段により変更して決定されることから、眼鏡装用者に最適な眼球回旋角及び近方視目的距離を測定することができる。

[0055] 請求項16に記載の発明によれば、遠方視眼鏡装用距離及び近方視眼鏡装用距離が、眼鏡フレームの立体形状を考慮して算出されることから、計測された装用距離のそれぞれを上記立体形状により修正することで、これらの遠方視眼鏡装用距離及び近方視眼鏡装用距離を高精度に測定できる。

[0056] 請求項17に記載の発明によれば、近方視瞳孔間距離が、眼鏡装用者が装用した眼鏡の眼鏡レンズ面上において算出されることから、眼鏡を作製するために必要な

近方視瞳孔間距離を最適な値として測定できる。

[0057] 請求項18に記載の発明によれば、固視手段が設定する遠方視状態における固視灯が虚像として形成されることから、この遠方視状態における固視灯を実像として形成する場合に比べ、眼鏡装用パラメータ測定装置を小型化できる。

[0058] 請求項19に記載の発明によれば、計測演算手段が眼鏡装用者の瞬きを検知し、瞬きが発生していないときに眼鏡装用者を撮影することから、眼鏡装用者の顔画像の撮影失敗を低減でき、眼鏡装用パラメータ測定装置による眼鏡装用パラメータの測定時間を短縮できる。

[0059] 請求項20に記載の発明によれば、眼鏡装用パラメータ測定装置により高精度に測定された眼鏡装用パラメータを用いて眼鏡レンズが作製されるので、この眼鏡レンズを、眼鏡装用パラメータが測定された眼鏡装用者の個々人に最適な専用の眼鏡レンズとすることができます。

[0060] 請求項21に記載の発明によれば、眼鏡装用パラメータ測定装置により高精度に眼鏡装用パラメータが測定されるので、この眼鏡装用パラメータに基づき作製される眼鏡は、眼鏡装用パラメータが測定された眼鏡装用者の個々人に最適な専用の眼鏡とすることができます。

発明を実施するための最良の形態

[0061] 以下、本発明を実施するための最良の形態を、図面に基づき説明する。

図1は、本発明に係る眼鏡レンズ供給システム、眼鏡装用パラメータ測定装置、及び眼鏡装用検査システムの一実施形態を示す通信回線図である。この図1に示すように、眼鏡レンズ供給システム100は、眼鏡店、眼科医院または個人などの眼鏡レンズ発注側に設置された発注側コンピュータとしての眼鏡店端末70と、眼鏡レンズ製造業者における工場などの眼鏡レンズ製造側に設置された製造側コンピュータとしての工場サーバ101と、眼鏡装用者の眼鏡装用パラメータを測定すると共に、上記眼鏡店端末70に接続された眼鏡装用パラメータ測定装置30と、を有して構成される。

[0062] 眼鏡店端末70と工場サーバ101とは、インターネットなどの公衆通信回線102を介して接続されて互いに情報交換可能に構成され、眼鏡の作製に必要なデータを情

報交換しながら、眼鏡レンズまたは眼鏡の受注及び発注に必要な処理を実行する。眼鏡店端末70は、記憶手段としての顧客データベース71を有し、この顧客データベース71との間で、眼鏡の作製に必要なデータを情報交換可能とする。また、工場サーバ101は、記憶手段としての顧客データベース103を有し、この顧客データベース103との間で、眼鏡の作製に必要なデータを情報交換可能とする。

本実施例において顧客データベースは眼鏡店側と工場側のいずれにも有している形態となっているが、いずれか一方に有していても構わない。

さらに眼鏡店側の顧客データベース71は眼鏡装用パラメータ測定装置30に組み込まれていても構わないし、顧客データベース71および眼鏡店端末70が眼鏡装用パラメータ測定装置30に組み込まれた形態になっても構わない。このときこの組み込まれた装置単独で眼鏡装用検査システムを構成するようにしても良い。

眼鏡店側の顧客データベース71または工場側の顧客データベース103の記憶媒体としては、例えば、ハードディスク、CD-ROM等である。

[0063] ここで、上述の眼鏡の作製に必要なデータとは、図25に示すように顧客個人データX、眼鏡レンズデータW、眼鏡処方データY、眼鏡フレームデータZ、眼鏡装用パラメータV、加工指定データ(不図示)の少なくとも一つであり、眼鏡装用者の個々人ごとに作製されて、例えばディスプレイ画面に表示される形態で顧客データベース71あるいはまた103に記録されて保存される。

[0064] 顧客個人データXは、顧客のID、性別、氏名、電話番号、住所、誕生日、年齢、職種、趣味、受注ラボ、受注日、受注元名、発注元住所、発注元電話番号などであり、図25(A)に示される。図25(B)は「第1回登録処方箋」であり、顧客個人データXで示される特定の顧客(即ち眼鏡装用者)が最初に発注したときの処方内容を示したものである。この「第1回登録処方箋」に、眼鏡レンズデータW、眼鏡処方データY、眼鏡フレームデータZ、眼鏡装用パラメータV、加工指定データなどが表示されるほか、老視、近視、乱視などの種別、症状(主訴)、使用目的、受注回数などが表の形式で表示される。

[0065] 上記眼鏡レンズデータWは、眼鏡レンズの商品名、レンズ材質、屈折率、コーティングなどである。また、眼鏡処方データYは、眼鏡レンズの球面度数「SPH」(単位:d

pt)、乱視度数「CYL」(単位:dpt)、乱視軸「AXS」(単位:°)、加入度「ADD」(単位:dpt)、X方向プリズム度数「PX」(単位:△dpt)、Y方向プリズム度数「PY」(単位:△dpt)などである。更に、上記眼鏡フレームデータは、眼鏡フレームのフレーム番号、フレーム名称、フレーム素材、フレームの色や形状などである。尚、図25(B)中の「L」は左眼、「R」は右眼を示す。

[0066] 上記加工指定データは、眼鏡レンズの厚さを必要最小値とする加工指定や、眼鏡レンズの縁厚を目立たなくするための面取り加工の指定などを言う。また、上記眼鏡装用パラメータVは、眼鏡装用パラメータ測定装置30の説明において後述するが、遠方視瞳孔間距離「FPD」(単位:mm)、近方視瞳孔間距離「NPD」(単位:mm)、遠方視眼鏡装用距離「FVD」(単位:mm;後述の「A」と同じ)、近方視眼鏡装用距離「NVD」(単位:mm;後述の「B」と同じ)、眼鏡フレーム装用角度「ST」(単位:°;後述の「 α 」と同じ)、眼球回旋角「RA」(単位:°;後述の「 θ 」と同じ)、近方視目的距離「ODS」(単位:mm;後述の「NL」と同じ)の少なくとも一つである。同一の顧客(即ち眼鏡装用者)が2回目に発注を行った場合には、「第2回登録処方箋」が「第1回登録処方箋」と同様に作製されて、顧客データベース71あるいはまた103に記録されて保存される。

[0067] 前記眼鏡店端末70は、前述のごとく、眼鏡を作製するために必要な眼鏡装用者個々人のデータを工場サーバ101との間で情報交換する。つまり、この眼鏡店端末70は、モニター上の案内画面に従って、上記眼鏡の作製のために必要な眼鏡装用者個々人のデータを工場サーバ101へ送信すると共に、未加工眼鏡レンズと、周縁を眼鏡フレーム形状に加工した加工済み眼鏡レンズと、眼鏡レンズを眼鏡フレームに組み込んだ眼鏡とのうちから発注形態を指定して送信し、工場サーバ101から眼鏡レンズ等の仕上がり予想形状に関するデータ供給のサービスを受けて発注処理を実行する。上記眼鏡レンズ等の仕上がり予想形状は、工場サーバ101が、眼鏡店端末70から受信した眼鏡レンズの作製のために必要な眼鏡装用者個々人のデータに基づき演算したものであり、眼鏡レンズ作製前に眼鏡店端末70へ確認のために送信するものである。

[0068] 工場サーバ101は、上述のごとく公衆通信回線102を介して眼鏡店端末70に接続

されると共に、工場内における図示しない加工装置及び測定装置に接続される。そして、この工場サーバ101は、眼鏡店端末70により受信した眼鏡の作製のために必要な眼鏡装用者個々人のデータから眼鏡レンズ等の仕上がり予想形状を演算すると共に、当該データを加工装置及び測定装置へ送信して眼鏡レンズまたは眼鏡の作製に供し、発注形態に応じて加工装置に眼鏡レンズまたは眼鏡を製造させて、眼鏡装用者へ提供する。

[0069] 工場サーバ101は、眼鏡店端末70から受信した眼鏡作製のために必要な眼鏡装用者個々人のデータ、眼鏡レンズ等の仕上がり予想形状データ、及び加工データを顧客データベース103に記録し保存して管理する。また、この工場サーバ101は、図示しない在庫管理システム、会計管理システム、発注システムなどの眼鏡レンズ等の受・発注に関連した各システムにも接続されて、情報交換可能に構成されている。

[0070] 更に、工場サーバ101は、入・出力部、演算制御部、データベース部等を有する。入・出力部は、例えば、キーボード、マウス、フロッピー(登録商標)ディスク(FD)、CD-R等による入力手段と、ディスプレイ、プリンタ等の出力手段とを備えている。また、上記データベース部には、顧客データベース103、レンズ設計表(レンズデータテーブル)、レンズ加工テーブル等が格納されている。

[0071] 上記演算制御部は、CPU, ROM, RAM等から構成されており、通常のコンピュータが備えている一般的な制御プログラムの他、レンズ設計プログラム、光学性能評価プログラム、レンズ加工プログラム、特殊制御プログラム等が組み込まれている。

[0072] レンズ設計プログラムには、データベース部とアクセスしながらレンズ凹凸面のカープ、レンズ厚などを計算する光学設計プログラムや、レンズ重量計算プログラムその他のレンズ設計に必要なプログラムが含まれる。また、上記光学性能評価プログラムには、非点収差、像面湾曲、歪曲収差等のレンズの光学性能を求めて評価するプログラムが含まれる。光学性能が所定の性能を満足しないときにはレンズ設計プログラムに戻って再設計を行い、光学性能が所定の性能を満足する場合に次のステップへ移行する。

[0073] 上記レンズ加工プログラムには、前記データベース部とアクセスしながら、レンズ屈折面形状、レンズ玉型形状、ヤゲン加工形状等の眼鏡レンズの加工に必要なデータ

をまとめて加工データを作成するプログラムが含まれる。また、上記特殊制御プログラムには、顧客データベース103等とアクセスして、データの読み出し、照合、記憶(一時記憶も含む)、書き込み、更新、新規追加等を実行するための顧客データ読み出し・書き込みプログラム、データ照合プログラム、あるいは、レンズ形状、レンズ厚比較表などのグラフィック表示プログラム等が含まれる。

[0074] 前記眼鏡装用パラメータ測定装置30は、眼鏡装用者に適した眼鏡を作製するための眼鏡装用パラメータを測定するものであり、後述のごとく、計測プログラムソフトを含む装置制御用端末32を有する。この装置制御用端末32は、眼鏡店端末70を介して、眼鏡装用パラメータを含む眼鏡の作製のために必要な眼鏡装用者個々人のデータを顧客データベース71との間で情報交換し、更に、当該データを眼鏡店端末70及び工場サーバ101を介して顧客データベース103との間で情報交換して、当該データを顧客データベース71または103から取り込み、または顧客データベース71あるいはまた103に記録保存させる。更に、眼鏡装用パラメータ測定装置30は、測定装置本体31と上記装置制御用端末32とを有して構成される。

[0075] 図2は、図1における眼鏡装用パラメータ測定装置を、一部を破断して示す側面図である。図3は、図2のIII矢視図である。

[0076] ここで、上記眼鏡装用パラメータは、遠方視瞳孔間距離、近方視瞳孔間距離、遠方視眼鏡装用距離、近方視眼鏡装用距離、眼鏡フレーム装用角度、眼球回旋角、近方視目的距離の少なくとも1つである。これらの眼鏡装用パラメータを、図21ー図23を用いて以下に説明する。

[0077] 遠方視瞳孔間距離とは、5m以上の遠方を注視しているときの左眼82と右眼83の瞳孔間距離であり、図22における遠方視正面画像のFPDである。近方視瞳孔間距離とは、近方視目的距離(通常は30ー50cm程度)にある対象物を注視したときの左眼82と右眼83の瞳孔間距離であり、図22における近方視正面画像のNPDである。遠方視装用距離(頂点間距離)とは、図21において、眼鏡装用者の遠方視軸17上における眼鏡レンズ13の裏面から当該眼鏡装用者の眼球(被検眼11)の角膜頂点までの距離であり、図中のAである。近方視装用距離とは、図21において、眼鏡装用者の近方視軸18上における眼鏡レンズ13の裏面から当該眼鏡装用者の眼球(被検

眼11)の角膜頂点までの距離であり、図中のBである。また図中のVRは被検眼11の角膜頂点から眼球回旋点12までの距離を示す。

[0078] 一般に、近方視状態(たとえば読書)においては、眼鏡装用者である被検者は、眼球(被検眼11)の回旋点12を中心に被検眼11を回旋し、視線を下げて近方視目標を観察する。眼球回旋角 θ とは、回旋点12を中心に遠方視軸17から近方視軸18まで視線を下げたときに両視軸17、18がなす角度である。近方視目的距離とは、近方視状態において近方視目的物を観察するときの眼(被検眼11)から近方視目的物までの距離であり、図中のNLである。尚、図中のFLは、遠方視状態において遠方視目的物を観察するときの眼(被検眼11)から遠方視目的物までの距離である。

[0079] 図23に示すように、眼鏡フレーム14のテンプル16とリム15のなす角度を一般にフレーム傾斜角と言うが、本実施形態における眼鏡フレーム装用角度は、遠方視状態での眼鏡装用者の遠方視軸17を光軸とし、その光軸と眼鏡フレーム14のリム15で形成される玉型のなす角度 α を言うこととする。また、フレームあたり角とは、各眼鏡フレーム14によって異なり、図24において、眼鏡フレーム14を真上から観察したときにリム15で形成される玉型がブリッジ19に対してなす角度 β を言う。

[0080] さて、前記測定装置本体31は、図2に示すように、湾曲形状の一対の軌道フレーム36を備えたフレームユニット33と、軌道フレーム36上を移動する可動ユニット34と、眼鏡装用者である被検者10の顔を位置決めする位置決めユニット35とを有して構成される。

[0081] フレームユニット33は、基台37に支柱フレーム38が立設され、上記軌道フレーム36が基台37に立設されると共に支柱フレーム38に立て掛けられて支持される。各軌道フレーム36の軌道面にラックレール39が敷設されている。

上記基台37には、図3にも示すように、位置決めユニット35の位置決めメインフレーム40及び位置決めサブフレーム41が立設される。位置決めメインフレーム40の上部に、被検者10の顎を載せる顎受け台42と、被検者10の額を当てる額当て部43が設けられる。額当て部43は、額当て支柱44を介して顎受け台42に支持され、この額当て支柱44に、被検者10の眼の高さを一致させるための基準マーク45が設けられている。

[0082] ところで、前記可動ユニット34のユニットフレーム46には、図4及び図5に示すように、同期回転可能な一対の駆動ギア47が回転自在に配設され、この駆動ギア47の図における上方に、同じく一対の駆動ギア48が回転自在に配設される。これらの駆動ギア47及び48が軌道フレーム36のラックレール39に噛み合っている。また、ユニットフレーム46には、駆動ギア47と48の反対側にガイドローラ49が回転自在に軸支され、これらのガイドローラ49が軌道フレーム36の背面レール部50に嵌合されている。

[0083] ユニットフレーム46には更に回旋用モータ51が設置され、この回旋用モータ51のモータシャフトにウォーム52が回転一体に取り付けられる。このウォーム52は、一対の駆動ギア47を連結するシャフトに設けられたウォームホイール53に噛み合い、回旋用モータ51の駆動力がウォーム52及びウォームホイール53を介して駆動ギア47へ伝達され、更にタイミングベルト54を介して駆動ギヤ48へ伝達される。駆動ギヤ47及び48が軌道フレーム36のラックレール39に噛み合って回旋用モータ51により回転駆動され、このときガイドローラ49が軌道フレーム36の背面レール部50を転動することで、可動ユニット34は軌道フレーム36の湾曲形状に沿って回旋移動する。図2に示すように、この可動ユニット34の回旋移動の中心が、位置決めユニット35により位置決めされた被検者10の眼球の回旋点12となるように設計されている。

[0084] 図4及び図5に示すように、可動ユニット34のユニットフレーム46には駆動ねじ55が、その軸回りに回転自在に立設される。この駆動ねじ55に、発光ダイオード(LED)などの光源56を支持する光源支持部57が螺合される。上記ユニットフレーム46には光源用モータ58が設置され、この光源用モータ58の駆動力は、タイミングベルト59を経て駆動ねじ55へ伝達され、当該駆動ねじ55を回転させる。これにより、光源支持部57を介して光源56が、後述のレンズ60に対し接近または離反する方向に移動可能に設けられる。

[0085] 上記レンズ60は可動ユニット34のユニットフレーム46に設置され、このレンズ60の光軸上に上記光源56が配置される。これらのレンズ60及び光源56を有する可動ユニット34が、眼鏡フレームを装用した眼鏡装用者を遠方視状態または近方視状態のそれぞれの測定位置に設置する固視手段を構成する。これらの遠方視状態と近方

視状態のそれぞれの測定位置の設定は、光源56をレンズ60に対し接近または離反して移動させると同時に、可動ユニット34を軌道フレーム36の湾曲形状に沿って回旋移動させることにより実現される。

[0086] つまり、図6に示すように、光源56とレンズ60との間隔を任意の距離とすることにより、眼鏡装用者である被検者10に遠方視状態と近方視状態の光源56の像を固視灯(遠方視目的物、近方視目的物)として観察させる。と同時に、可動ユニット34を軌道フレーム36の湾曲形状に沿って回旋移動させることにより、遠方視状態測定位置(図6(A))では、被検者10における被検眼11の略水平方向の遠方視軸17上に光源56の像を発生させ、近方視状態測定位置(図6(B))では、被検者10における被検眼11の遠方視軸17から下方へ所定の眼球回旋角 θ だけ回旋させた近方視軸18上に、光源56の像を発生させる。これらにより、遠方視状態と近方視状態のそれぞれの測定位置の設定が実現される。

[0087] 特に、図6(B)に示す近方視状態測定位置では、可動ユニット34が軌道フレーム36の湾曲形状に沿って任意の位置まで回旋移動することで眼球回旋角 θ が任意に変更可能とされ、更に、光源56とレンズ60との距離が調整されることで近方視目的距離NLが任意に変更可能とされる。尚、これらの眼球回旋角 θ と近方視目的距離NLはいずれか一方が変更可能に構成されてもよい。また、光源56は、本実施形態では、レンズ60に対し接離されて遠方視用と近方視用とで兼用されているが、遠方視用の光源と近方視用の光源とを別々に設けてもよい。

[0088] 図4及び図5に示すように、可動ユニット34のユニットフレーム46には、レンズ60の下における下方に、ビームスプリッタとして機能するハーフミラー61が配置される。このハーフミラー61は、光源56から発した光を反射して位置決めユニット35側へ向かわせるべく45°に傾斜して配置される。そして、ユニットフレーム46においてハーフミラー61の後方に、撮影装置としての正面用撮像カメラ62が設置される。この正面用撮像カメラ62は、撮像レンズを有する例えばCCDカメラなどである。

[0089] 前記可動ユニット34は、図2に示すように、被検者10の眼球(被検眼11)の回旋点12を中心に軌道フレーム36の湾曲形状に沿って回旋移動するとき、この可動ユニット34に設置された正面用撮像カメラ62を同様に回旋移動させる。このとき、正面用撮

像カメラ62の光軸は、図6に示すように、被検者10の遠方視軸17または近方視軸18に常時一致した状態に保持される。従って、この正面用撮像カメラ62は、可動ユニット34により遠方視状態または近方視状態のそれぞれの測定位置に設置された被検者10の顔の正面を、ハーフミラー61を通して撮影してその画像を取り込む。尚、上記ハーフミラー61の透過と反射の比率は、7:3を用いているが、特に定めるものではない。また、このハーフミラー61と位置決めユニット35に位置決められる被検者10の眼との距離は、約70cmに設定されている。

[0090] 図2及び図3に示すように、位置決めユニット35の位置決めサブフレーム41に側面用撮像カメラ63、ミラー64及び65が設置される。側面用撮像カメラ63は、頬受け台42の図3における左下方に設置され、撮像レンズを有する例えばCCDカメラである。ミラー64はこの側面用撮像カメラ63の近傍に、ミラー65は額当て部43の近傍に、それぞれ 45° に傾斜して設置される。可動ユニット34により遠方視状態または近方視状態のそれぞれの測定位置に設定された被検者10の顔の側面は、図7に示すように、ミラー65、ミラー64に順次反射されて側面用撮像カメラ63により撮影され、その画像が取り込まれる。上記正面用撮像カメラ62、ハーフミラー61、側面用撮像カメラ63、ミラー64及び65が、撮像入力手段として機能する。

[0091] 図2に示すように、前記軌道フレーム36を備えたフレームユニット33と、光源56、レンズ60、ハーフミラー61及び正面用撮像カメラ62等を備えた可動ユニット34とがカバー66により被覆される。このカバー66には、図3及び図8に示すように、正面側に遠方視用窓27及び近方視用窓28が開口されている。遠方視用窓27は、図2に示すように、位置決めユニット35により顔が位置決めされた被検者10の遠方視状態において、その被検眼11の遠方視軸17がカバー66を横切る位置に形成される。また、近方視用窓28は、同様に位置決めユニット35により顔が位置決めされた被検者10の近方視状態において、その被検眼11の近方視軸18がカバー66を横切る位置で、眼球回旋角 θ が変更されることにより当該近方視軸18が回旋移動する領域に形成される。

[0092] 図1に示す前記装置制御用端末32は、図9に示す計測プログラムソフトを格納し、このうちの遠方視状態または近方視状態に設定することが可能な固視灯駆動プログ

ラムソフトを起動させることで、回旋用モータ51を駆動制御して可動ユニット34を回旋移動させ、光源用モータ58を駆動制御して光源56を移動させ、後述のごとく、近方視状態において眼鏡装用パラメータのうちの眼球回旋角 θ 及び近方視目的距離NLを決定する。

[0093] また、装置制御用端末32は、測定用プログラムソフトを起動させることによって、正面用撮像カメラ62及び側面用撮像カメラ63により撮影されて装置制御用端末32内に一時記憶された撮像画像をモニター上に呼び出し、この撮像画像に基づき、眼鏡装用パラメータのうちの遠方視瞳孔間距離FPD、近方視瞳孔間距離NPD、遠方視眼鏡装用距離A、近方視眼鏡装用距離B及び眼鏡フレーム装用角度 α を計測し演算する計測演算手段として機能する。また、計測プログラムソフトのうちの倍率補正プログラムソフトは、正面用撮像カメラ62と側面用撮像カメラ63において撮像された画像の倍率を、後述のごとく補正して一致させる機能を果たす。

[0094] 更に、装置制御用端末32は、計測プログラムソフトのうちの測定・比較検証プログラムを起動させることによって、上記測定用プログラムソフトの場合と同様にして、眼鏡作製後の現時点における眼鏡装用者の遠方視瞳孔間距離FPD、近方視瞳孔間距離NPD、遠方視眼鏡装用距離A、近方視眼鏡装用距離B及び眼鏡フレーム装用角度 α を計測し演算して測定する計測演算手段として機能すると共に、顧客データベース71あるいはまた103に保存された、同一眼鏡装用者における眼鏡作製前の遠方視瞳孔間距離FPD、近方視瞳孔間距離NPD、遠方視眼鏡装用距離A、近方視眼鏡装用距離B及び眼鏡フレーム装用角度 α を取り込み、この取り込んだ各眼鏡装用パラメータと、上述の如く測定した眼鏡装用パラメータとを数値を用いて比較する比較手段として機能し、更に、この数値に基づき、現時点における眼鏡の装用状態が上記眼鏡装用者にとって適切であるか否かを判定して検証する検証手段として機能する。

[0095] これらの機能(計測演算手段、比較手段及び検証手段)を備えた装置制御用端末32を有する眼鏡装用パラメータ測定装置30と、上記顧客データベース71、103の少なくとも一つにより、眼鏡装用検査システムが構成される。

[0096] この装置制御用端末32が実行する眼鏡装用パラメータの測定手順及び比較検証

手順を、図20に示すフローチャートを参照してまず概略して説明し、後に詳細に説明する。

- [0097] まず、眼鏡装用パラメータ測定装置30に電源を投入して装置制御用端末32を起動させ(S1)、正面用撮像カメラ62及び側面用撮像カメラ63による撮像画像の倍率補正のためのキャリブレーションを、必要に応じて実行する(S2)。次に、外部から顧客個人データ、眼鏡処方データ、眼鏡フレームデータを入力し、近方視目的距離NLと眼球回旋角 θ を任意に入力する(S3)。
- [0098] その後、眼鏡装用者である被検者10の眼を位置決めユニット35の基準マーク45(図3)に一致させて、被検者10の眼の上下方向の位置合わせを実行する(S4)。この状態で、約5メートル前方に固視灯を点灯させ、被検者10の遠方視状態における顔の正面及び側面の画像を撮影する(S5)。
- [0099] 次に、固視灯を点灯した状態で、近方視目的距離NLと眼球回旋角 θ を任意に変更させ、被検者10に適した近方視状態を確認させながら、これらの近方視目的距離NL及び眼球回旋角 θ を決定する(S6)。この状態で、被検者10の近方視状態における顔の正面及び側面の画像を撮影する(S7)。
- [0100] 撮影完了後、装置制御用端末32のモニター上に測定・比較メニュー画面(図12)を表示する。この測定・比較メニュー画面においては、「測定」ボタン(つまり、瞳孔間距離測定ボタン80または装用角度・装用距離測定ボタン81)と、「測定・比較」ボタン(つまり、瞳孔間距離測定・比較ボタンまたは装用角度・装用距離測定・比較ボタン91)とのいずれかが選択可能とされる(S8)。
- [0101] この測定・比較メニュー画面において、「測定」ボタンが選択されたときに、撮像された遠方視及び近方視の画像と、外部より入力されたデータに基づき、眼鏡装用パラメータ(遠方視瞳孔間距離FPD、近方視瞳孔間距離NPD、遠方視眼鏡装用距離A、近方視眼鏡装用距離B、眼鏡フレーム装用角度 α)を計測し演算する(S9)。そして、これらの測定された眼鏡装用パラメータを、撮像画像と共に装置制御用端末32内に保存し、眼鏡店端末70を介して顧客データベース71に保存する(S10)。
- [0102] この眼鏡装用パラメータ測定装置30による上述の動作S1～S9の後、眼鏡店端末70は、顧客データベース71に保存された眼鏡作製のために必要な眼鏡装用者個

々人のデータ(顧客個人データX、眼鏡レンズデータW、眼鏡処方データY、眼鏡フレームデータZ、眼鏡装用パラメータV、加工指定データの少なくとも1つ)を眼鏡製造業者の工場サーバ101へ送信(転送)して、眼鏡レンズまたは眼鏡を発注する(S11)

。

[0103] ステップS8の測定・比較メニュー画面において、「測定・比較」ボタンが選択されたときには、作製された眼鏡の眼鏡装用者への装用状態を確認するための測定・比較検証動作を開始する(S12)。このときには、ステップS5及びS7において、作製された眼鏡を装用した眼鏡装用者の遠方視及び近方視の画像が撮像されている。従つて、まず、これらの画像と外部より入力されたデータとに基づき、ステップS9と同様にして、眼鏡装用パラメータを計測し演算する。

[0104] 次に、顧客データベース71または103から、同一の眼鏡装用者において当該眼鏡作製のためにこの眼鏡作製前に測定した眼鏡装用パラメータを取り込む(S13)。そして、この取り込んだ眼鏡装用パラメータ(遠方視瞳孔間距離FPD、近方視瞳孔間距離NPD、遠方視眼鏡装用距離A、近方視眼鏡装用距離B、眼鏡フレーム装用角度 α のそれぞれ)と、ステップS12において測定した眼鏡装用パラメータ(遠方視瞳孔間距離FPD、近方視瞳孔間距離NPD、遠方視眼鏡装用距離A、近方視眼鏡装用距離B、眼鏡フレーム装用角度 α のそれぞれ)とを数値を用いて比較し、判定して検証する(S14)。

[0105] ステップS14の比較検証において眼鏡装用パラメータのそれぞれが許容範囲内にあれば、ステップS12にて測定した眼鏡装用パラメータと、ステップS14において比較した比較データとを、作製された眼鏡を装用した眼鏡装用者の撮像画像と共に顧客データベース71あるいはまた103に保存する(S15)。また、ステップS14の比較検証において、眼鏡装用パラメータのいずれかが許容範囲を超えた場合には、眼鏡フレーム14をフィッティング調整した後、ステップS4以降の動作(S4～S8及びS12～S14)を繰り返す。

[0106] [起動(S1)]

図1において、眼鏡装用パラメータ測定装置30の測定装置本体31に電源が投入されると、この測定装置本体31に接続された装置制御用端末32が起動する。

[0107] [キャリブレーション(S2)]

正面顔画像、側面顔画像をそれぞれ撮影する2つの撮影カメラ62、63は倍率が異なることがあるので、装置制御用端末32のモニターに表示される撮影メニュー画面(図11)において、必要に応じてキャリブレーションボタン67を選択しキャリブレーションを実行する。このキャリブレーションでは、両撮影カメラ62及び63により事前にスケール等を撮影したそれぞれの画像から、これらの撮影カメラ62及び63の倍率差を予め求めておき、この倍率差に基づき正面画像と側面画像の倍率差による誤差補正を行う。

[0108] [データ入力(S3)]

次に、装置制御用端末32のモニターに表示された例えば図10のようなデータ入力画面を用いて、顧客個人データX、眼鏡処方データY及び眼鏡フレームデータZを入力する。これらのデータは手入力でも可能であるが、この手間を省いたり入力ミスをなくすために、外部から自動的にデータの読み込みが可能である。

[0109] 例えば図10において、顧客個人データXは、事前に登録されている場合、ID番号などを入力すると、顧客データベース71(図1)の顧客ファイルから眼鏡店端末70を介して自動的に入力できる。また、眼鏡処方データYは、眼鏡装用パラメータ測定装置30の装置制御用端末32と検眼機72(フォロプタ、オートレフラクトメータなど)が接続可能であれば、ボタン73(図10)の操作でデータを転送できる。フレームあたり角 β を含む眼鏡フレームデータZも、眼鏡装用パラメータ測定装置30の装置制御用端末32とフレームトレーサ74(図1)が接続可能であれば、ボタン75(図10)の操作によりデータを転送できる。このようにフレームあたり角 β は、フレームトレーサ74により測定された眼鏡フレーム14のトレースデータから求めることができるが、それ以外の取得方法として、例えば眼鏡装用パラメータ測定装置30の撮像カメラ62または63により眼鏡フレーム14を撮影し、その画像から求めることも可能である。

[0110] 尚、図10に示す眼鏡処方データYのSPHは球面度数(単位:dpt)、CYLは乱視度数(単位:dpt)、AXSは乱視軸(単位: $^{\circ}$)、PXはX方向プリズム度数(単位: \triangle dpt)、PYはY方向プリズム度数(単位: \triangle dpt)、PDは瞳孔間距離(単位:mm)である。

[0111] また、眼鏡装用者の近方視目的距離NLおよび眼球回旋角 θ が既知であれば、そ

これらのデータを図10のデータ入力画面の「近方視距離」「近方視角度」の欄にそれぞれ入力する。本実施形態では眼球回旋角 θ (即ち近方視角度)を入力するようしているが、累進屈折力レンズで用いられている累進帯長L(遠用ポイント中心と近用ポイント中心の距離)を用いても構わない。これは、図21に示すように、眼球回旋角 θ と累進帯長Lとの間に簡易的に次式が成り立つからである。

$$L = P \times \tan \theta$$

ここで、Pは眼球回旋中心(回旋点12)から眼鏡レンズ13までの距離であり、通常27 mmを用いる。この場合、上式は、眼鏡フレーム装用角度 α などを考慮していない簡易式であり、Pの値も個々の眼鏡装用者で異なる場合もあるが、ある程度の目安になる。累進帯長Lから眼球回旋角 θ を算出して、眼鏡装用者に近方視させ、必要であればこの眼球回旋角 θ を微調整する。

[0112] [上下方位置合わせ(S4)]

データ入力後、図3に示す位置決めユニット35の頸受け台42に被検者10の頸を載せ、額を額当て部43に当てさせた状態で、頸受け台42あるいは基台37を上下に移動させて、側面から見たときの被検者10(即ち、眼鏡装用者)の眼を額当て支柱44の基準マーク45に一致させる。

[0113] [遠方視状態の撮影(S5)]

図10のデータ入力画面を用いたデータ入力完了後、装置制御用端末32のモニターに図11に示す撮影メニュー画面が表示される。この撮影メニュー画面の遠方視ボタン68を選択すると、図6(A)の遠方視状態測定位置において光源56が点灯する。この光源56は固視灯の役割を果たす。この遠方視状態において、例えば眼鏡装用者である被検者10が目視する固視灯の目標距離を約5mに設定したいときには、光源56をレンズ60の光軸上で移動させ、ハーフミラー61およびレンズ60を介して、これら61、60の後方5m付近に光源56の像(虚像)が形成されるように調整する。

[0114] 被検者10はこの光源像を固視灯として観察し、検者は被検者の視線が水平であることや、顔が傾いていないことを図13に示す撮影画面(遠方視)で確認し、被検者10の眼が図13中にある上下の基準線内に入るように基台37あるいは被検者用椅子の高さを調節する。被検者10の視線の水平及び眼が上下の基準線内に入っているこ

とを確認後、装置制御用端末32のモニターに表示されている撮影ボタン76を操作して、正面用撮像カメラ62にて被検者10の遠方視状態の正面顔画像を撮像する。これと同時に、図3及び図7に示す側面用撮像カメラ63により被検者10の遠方視状態の側面顔画像を撮像する。

[0115] [近方視状態の撮影(S6、S7)]

遠方視状態の正面及び側面の顔画像撮像後、装置制御用端末32の撮影メニュー画面(図11)で近方視ボタン69を選択すると、可動ユニット34が図6(A)の遠方視状態測定位置から図6(B)の近方視状態測定位置まで、被検眼11の回旋点12を中心に軌道フレーム36に沿って回旋移動すると共に、可動ユニット34の光源56がレンズ60の光軸上を移動して、本実施形態では被検者10の前方30～50cmの間に空中像(実像)を形成させ、この像を固視灯として被検者10に観察させる。

[0116] 仮に、被検者10の近方視での眼球回旋角 θ 、近方視目的距離NLが分かっている場合で、データ入力画面(図10)を用いてそれらの数値が既に入力されている場合には、上記眼球回旋角 θ 、近方視目的距離NLに固視灯の空中像が形成されるように、固視灯である光源56を可動ユニット34により回旋移動させ、且つレンズ60の光軸上で移動させる自動制御を設けている。被検者10がこの固視灯を観察していることを図14に示す撮影画面(近方視)で確認すると共に被検者10の眼が図14中にある上下の基準線内に入っていることを確認した後、装置制御用端末32のモニターに表示されている撮影ボタン77を操作して、正面用撮像カメラ62にて被検者10の近方視状態の正面顔画像を撮像する。これと同時に、図3及び図7に示す側面用撮像カメラ63により被検者10の近方視状態の側面顔画像を撮像する。

[0117] 被検者10の近方視状態での眼球回旋角 θ 及び近方視目的距離NLが分かっていない場合には、図14の撮影画面(近方視)の「近方視距離」「近方視角度」の欄に任意の数値を入力し、セットボタン78を操作して、上記入力数値に適合する位置まで光源56を可動ユニット34により回旋移動させ、且つレンズ60の光軸上で移動させる。この状態から、眼球回旋角 θ 及び近方視目的距離NLを変更して被検者に適した近方視状態を確認させ、この近方視状態における眼球回旋角 θ 及び近方視目的距離NLを、求めるべき眼球回旋角 θ 及び近方視目的距離NLとして検出する。その後

、上述の手順と同様にして操作ボタン77を操作し、近方視状態の正面顔画像、側面顔画像を撮像カメラ62、63によりそれぞれ撮影する。

[0118] 例えは、一つの手法として近方視目的距離NLを固定し、光源56を可動ユニット34により回旋移動させて眼球回旋角 θ （近方視角度）を変更し、眼鏡装用者に最適な眼鏡回旋角 θ を求める。その後、その眼鏡回旋角 θ を保持し、光源56をレンズ60の光軸上で移動させて近方視目的距離NLを変更し、最適な近方視目的距離NLを求める。この逆でも可能である。

[0119] [測定・比較メニュー画面でのボタンの選択(S8)]

このようにして取得した画像を用いて、眼鏡を作製するために必要とされる様々な眼鏡装用パラメータを計測し演算するには、装置制御用端末32のモニター上の測定・比較メニュー画面(図12)で瞳孔間距離測定ボタン80、装用角度・装用距離測定ボタン81を任意に選択し、それぞれの測定プログラム(図9)を起動させる。

[0120] [眼鏡装用パラメータの計測・演算(S9)]

瞳孔間距離測定ボタン80を選択すると、瞳孔間距離測定プログラムが起動すると同時に、図15及び図16(A)に示すように、遠方視状態の被検者10の正面顔を撮像した正面画像が装置制御用端末32のモニター上に表示される。この画像は、倍率補正(キャリブレーション)が実施されて上記モニター上に表示されている。そして、例えば以下のような測定方法で左眼82と右眼83の瞳孔中心を求め、その瞳孔中心の離間距離を遠方視瞳孔間距離FPDとする。

[0121] 第一の測定方法としては、左眼82と右眼83の瞳孔中心をマウス等のポインティングデバイスで直接指定するもので、画面上の距離を装置制御用端末32が計測する方法である。第二の測定方法としては、画像処理によって自動的に瞳孔中心を求める方法である。この第二の測定方法では、画像処理の時間を短くするために、瞳孔近辺領域89を図16(A)の破線のようにマウスでドラッグする。次に、この画像において、画像の走査線84をスキャンニングして反射光量の変化を求める。被検眼(左眼82、右眼83)の瞳孔部分は暗いので、図16(B)のように瞳孔部分で反射光量が大きく低下する。そこで、この反射光量が低下した部分を瞳孔領域として検出して瞳孔中心を求め、これらの瞳孔中心間を距離換算して遠方視瞳孔間距離FPDを求める。

[0122] 本実施形態においては、瞳孔中心は、上記第一の測定方法と第二の測定方法のいずれを用いて求めてもよく、また他の方法で求めてもよい。また顔の中心(例えば鼻柱の中心)あるいは眼鏡フレームのブリッジ19の中心をポインティングデバイス等で指定し、その中心から左眼82の瞳孔中心までの距離、右眼83の瞳孔中心までの距離をそれぞれ左眼FPD、右眼FPDとして、遠方視瞳孔間距離を求めてもよい。

[0123] 近方視瞳孔間距離NPDも同様な操作で求めることができるが、近方視状態は、遠方視状態と異なり輻輳により視線が内側に寄っている。このため、遠方視瞳孔間距離FPDと同様にして計測される近方視瞳孔間距離は、あくまで被検眼11上での距離である。図17を用いて説明すると、眼鏡レンズ13を作製するときには、近方視の状態において眼鏡フレーム14のリム15に嵌め込まれる眼鏡レンズ13の面上で、視線がどこを通過するかを計算する必要があり、この眼鏡レンズ13の面上での近方視瞳孔間距離が求めるべき近方視瞳孔間距離NPDとなる。

[0124] 得られた正面画像から、眼鏡レンズ13の面上での近方視瞳孔間距離NPDを求める方法を、図17を用いて説明する。説明を簡単にするため、ここではフレームあおり角 β と眼鏡フレーム装用角度 α (後述)を 0° とする。図17において、被検眼11の角膜頂点から回旋点12までの距離をa(図21のVRに相当)、遠方視眼鏡装用距離をb(図21のAに相当)、正面画像の遠方視の角膜頂点位置と近方視の角膜頂点位置の距離差をcとすると、内寄せ量dは次式で表される。

$$d = c(a + b) / a$$

眼鏡レンズ13の面上の遠方視瞳孔間距離、近方視瞳孔間距離をそれぞれFPD、NPDとすると、遠方視瞳孔間距離FPDは正面画像の遠方視の瞳孔間距離と等しいので、近方視瞳孔間距離NPDは次式で表される。

$$NPD = FPD - 2 \cdot d$$

ここで、角膜頂点から回旋点12までの距離aは通常13mmが用いられることが多いが、それ以外の値でも構わない。近方視瞳孔間距離NPDをより正確に求めるためには、フレームあおり角 β と眼鏡フレーム装用角度 α を用いて補正する必要があるが、ここでは省略する。

[0125] 次に、装置制御用端末32の測定・比較メニュー(図12)上で、装用角度・装用距離

測定ボタン81を選択する。すると、まず眼鏡フレーム装用角度測定プログラム(図9)が起動すると同時に、図18(A)に示すように、装置制御用端末32のモニター上に倍率補正された被検者10の遠方視状態の顔の側面画像が表示される。この側面画像は、眼鏡フレーム装用角度 α 、遠方視眼鏡装用距離Aを測定するために用いる。図18(A)に示す画面上で被検眼11の角膜頂点をマウス等のポインティングデバイスで指定し、水平線を引いて光軸、即ち遠方視軸17を描く。眼鏡フレーム装用角度 α は、この光軸(遠方視軸17)に垂直な直線85に対して眼鏡フレーム14のリム15がなす角度である。この眼鏡フレーム装用角度 α を決定するには、眼鏡フレーム14のリム15の側面形状に沿って2点或いは4点をマウス等のポインティングデバイスで指定し、これらの座標値から演算によって直線86を表示させ、この直線86と上記直線85とのなす角度を眼鏡フレーム装用角度 α とする。

[0126] この眼鏡フレーム装用角度 α の測定後、眼鏡装用距離測定プログラム(図9)が起動する。既に眼鏡フレーム装用角度 α が分かっているので、まず、この眼鏡フレーム装用角度 α と平行で且つ角膜頂点を通る基準直線87を表示する。この基準直線87と平行な直線88を画面上で生じさせ、マウス等のポインティングデバイスで上記直線88を平行移動して、眼鏡フレーム14のリム15の位置まで移動させる。このリム15の位置まで移動した直線88と上記基準直線87間の距離を計測して仮装用距離とする。実際の遠方視眼鏡装用距離Aは、フレームあたり角 β やレンズカーブなどの眼鏡の立体形状に影響されるので、眼鏡装用距離測定プログラムは、眼鏡フレーム14のトレースデータやレンズカーブを読み込んで計算し、その計算値と上記仮装用距離を加味して遠方視眼鏡装用距離Aを算出する。

[0127] 近方視眼鏡装用距離Bも同様な操作で求めることができる。つまり、既に眼球回旋角 θ が分かっているので、被検眼11の角膜頂点をマウス等のポインティングデバイスで指定し、眼球回旋角 θ に応じた光軸、即ち近方視軸18を引く。その光軸上の角膜頂点と眼鏡フレーム14のリム15との距離を計測して仮装用距離とする。実際の近方視眼鏡装用距離Bは、フレームあたり角 β やレンズカーブなどの眼鏡の立体形状に影響されるので、眼鏡フレーム14のトレースデータやレンズカーブを読み込んで計算し、その計算値と上記仮装用距離を加味して近方視眼鏡装用距離Bを算出する。

[0128] 次に、瞬きを検知して撮影の失敗を軽減する方法について説明する。瞬きは0.1秒前後といわれ、不定期に行われる。眼鏡装用者に瞬きをしないように促すことも可能であるが、元来無意識で行うため予防するのは難しい。

[0129] そこで、まず、眼鏡装用者である被検者10に光源56の像を観察させ、検者は被検者10の視線(遠方視軸17)が水平に向いているかどうかをモニター等で確認する(図13参照)。視線が水平に向いていなければ、水平になるように基台37あるいは被検者10が座っている椅子の高さを調節する。次に、装置制御用端末32のモニター上の撮影画面(図13)の上下の基準線内に被検者10の眼が収まっているか否かを確認し、収まっていれば撮影ボタン76を押す。すると、装置制御用端末32は、両基準線内の領域内で瞳孔位置を決定すべく上述の図16(B)のような画像処理をリアルタイムで実施して瞳孔を見つけると同時に、その瞳孔内の反射光量の変化を検出する。この反射光量は瞼の方が角膜よりも大きくなるため、瞬きをすれば反射光量が大きく増加し、瞬きを検出することができる。被検者10の顔画像を撮影すべくモニターに表示された撮影画面(図13)の撮像ボタン76が操作されたとき、装置制御用端末32は、瞬きを検出した場合に画面上に「再撮影」の表示を表示し、瞬きを検出しない場合に撮像カメラ62及び63により顔画像を撮影させ、その撮影画像を記録する。

[0130] 尚、装置制御用端末32は、瞬きを検出したときに「再撮影」の表示を画面上に表示し、またはこの表示を表示することなく、瞬きがなされていないときを検出して自動撮影するようにしてもよい。このように装置制御用端末32が瞬きを検出して、撮影の失敗を低減することにより、眼鏡装用パラメータ測定装置30による測定時間を短縮することが可能となる。装置制御用端末32は、被検者10の近方視の顔画像を撮影する場合にも、上述と同様にして瞬きを検出する。

[0131] [データ保存(S10)]

装置制御用端末32は、上述のようにして得られた眼鏡装用パラメータVを、顧客個人データX及び眼鏡フレームデータZと共に、例えば図19に示す保存画面の一覧表示の形態で、装置制御用端末32内及び顧客データベース71に保存し、このとき撮像画像も同時に保存する。この保存画面には、累進屈折力レンズをはじめとしたシニアを対象とした眼鏡レンズにおける累進帯長L(遠用ポイント中心と近用ポイント中心

の距離)が、上記遠方視及び近方視の眼鏡装用パラメータを用いて決定されて表示される。

[0132] つまり、装置制御用端末32は、図21に示す遠方視眼鏡装用距離A、近方視眼鏡装用距離B、眼鏡フレーム装用角度 α 、眼球回旋角 θ が既に計測し計算されているので、被検眼11の角膜頂点から眼球回旋点12までの距離VRを13mmとして累進帶長Lを計算する。この累進帶長Lは、累進屈折力レンズのタイプの選定に役立つだけでなく、眼鏡装用者に最適な累進屈折力レンズを設計する上で必要かつ重要なパラメータである。尚、被検眼11の角膜頂点から眼球回旋点12までの距離VRを13mmとしたが、これは日本人において一般に用いられる値であって、欧米人の場合は主に14mmが用いられることが多い。また、図21では、累進面が眼鏡レンズ13の眼側にある場合を示したが、眼鏡レンズ13の物体側にある場合には、累進帶長Lはレンズの厚みを考慮して算出する。

[0133] [眼鏡レンズ、眼鏡の発注(S11)]

眼鏡装用パラメータ測定装置30の装置制御用端末32及び顧客データベース71(図1)に保存された、眼鏡の作製のために必要な眼鏡装用者個々人のデータ(顧客個人データX、眼鏡レンズデータW、眼鏡処方データY、眼鏡フレームデータZ、眼鏡装用パラメータV及び加工指定データの少なくとも一つ)は、眼鏡店端末70により眼鏡製造業者の工場サーバ101へ送信され、顧客データベース103に保存されて、眼鏡レンズまたは眼鏡の発注がなされる。これにより、工場サーバ101は、眼鏡レンズ供給システム100において扱われる、上述の眼鏡の作製のために必要な眼鏡装用者個々人のデータ(顧客個人データX、眼鏡レンズデータW、眼鏡処方データY、眼鏡フレームデータZ、眼鏡装用パラメータV、加工指定データの少なくとも一つ)に基づき、発注形態に応じて、当該眼鏡装用者個々人に最適な眼鏡レンズの光学設計を行い、その設計値に基づいて眼鏡レンズを製造し、この眼鏡レンズを組み込んで、当該眼鏡装用者に最適な眼鏡を製造する。

[0134] 累進屈折力レンズをはじめとした老視を対象とした眼鏡レンズでは、遠方視及び近方視の眼鏡装用パラメータが必要であるが、近用専用単焦点レンズの場合には、遠方視の眼鏡装用パラメータは不要であり、遠方視状態の撮影を省くことができる。ま

た、遠視用あるいは近視用の単焦点レンズの場合には、近方視の眼鏡装用パラメータは不要であり、近方視状態の撮影を省くことができる。このように、眼鏡装用パラメータは、眼鏡装用者が装用する眼鏡レンズの種類によって眼鏡装用パラメータ測定装置30により任意に選択して測定され、眼鏡店端末70により眼鏡製造業者の工場サーバへ送信される。

[0135] [測定・比較検証動作の開始(S12)～比較検証(S14)]

作製された眼鏡の装用状態が眼鏡装用者にとって適切であるか否かを確認するためには、遠方視瞳孔間距離FPD、近方視瞳孔間距離NPD、遠方視眼鏡装用距離A、近方視眼鏡装用距離B及び眼鏡フレーム装用角度 α を眼鏡の作製前後で比較する。そのために、まず、作製された眼鏡を眼鏡装用者に装用させ、遠方視状態と近方視状態において、正面用撮影カメラ62及び側面用撮影カメラ63により顔画像を撮像し(S5、S7)、それらの画像を装置制御用端末32内に保存する。上記近方視状態の撮影では、眼鏡作製前に撮影したときと同じ眼球回旋角 θ 及び近方視目的距離NLに固視灯を設定する。

[0136] 上述の顔画像の撮像後、装置制御用端末32のモニターに表示された測定・比較メニュー画面(図12)において、瞳孔間距離測定・比較ボタン90、装用角度・装用距離測定・比較ボタン91を任意に選択し、それぞれの測定・比較検証プログラムソフトを起動させる。

[0137] 瞳孔間距離測定・比較ボタン90を選択すると、瞳孔間距離測定・比較検証プログラムソフトが起動すると同時に、図16(C)に示すように、作製された眼鏡を装用した遠方視状態の眼鏡装用者の正面画像が、装置制御用端末32のモニター上に表示される。この画像は、倍率補正(キャリブレーション)が実施された後にモニター上に表示されたものである。

[0138] 眼鏡レンズの左右の光学中心は、レンズメーターを用いて事前に印点されている。眼鏡レンズが偏心レンズの場合には、偏心状態を考慮して印点がなされる。上記正面画像において、印点された眼鏡レンズの光学中心をマウス等のポインティングデバイスでクリックして、上記光学中心の座標を求め、この座標値から瞳孔間距離を求めて遠方視瞳孔間距離FPDとする。また、左眼82と右眼83の瞳孔部分が暗いので、

正面画像における走査線84をスキャニングして反射光量の変化を求め、図16(B)のように反射光量が大きく低下した部分を瞳孔領域として瞳孔中心を求め、この瞳孔中心間を距離換算して遠方視瞳孔間距離FPDを求めてよい。

[0139] 起動中の上記瞳孔間距離測定・比較検証プログラムソフトは、上述のようにして眼鏡作製後に測定した遠方視瞳孔間距離FPDを図16(C)の「眼鏡作製後FPD」に数値表示し、「眼鏡作製前FPD」には、顧客データベース71あるいは103に保存された同一眼鏡装用者の、当該眼鏡作製のために測定された眼鏡作製前の遠方視瞳孔間距離FPDを数値表示する。この起動中の瞳孔間距離測定・比較検証プログラムソフトは、これらの両遠方視瞳孔間距離FPDを並列に表示して比較し、眼鏡作製後の遠方視瞳孔間距離FPDの数値が、眼鏡作製前の遠方視瞳孔間距離FPDの数値に対し許容範囲内にあるか否かを判定し検証する。

[0140] 尚、顔の中心または眼鏡フレームのブリッジの中心から左右の眼鏡レンズの光学中心または左右の瞳孔中心までの距離を示す左眼FPD、右眼FPDを、眼鏡作製前後において比較検証してもよい。

[0141] 起動中の上記瞳孔間距離測定・比較検証プログラムソフトは、眼鏡作製前に近方視瞳孔間距離NPDを計測し演算して測定した手順と同様な手順で、眼鏡作製後の近方視瞳孔間距離NPDを測定し、図示しないが、これらの眼鏡作製前後の近方視瞳孔間距離NPDをモニター上に数値表示して比較し、眼鏡作製後の近方視瞳孔間距離NPDの数値が、眼鏡作製前の近方視瞳孔間距離NPDの数値に対し許容範囲内にあるか否かを判定して検証する。

[0142] 図12の測定・比較メニュー画面において、装用角度・装用距離測定・比較ボタン91が選択されると、まず、眼鏡フレーム装用角度測定・比較検証プログラムソフト(図9)が起動すると同時に、図18(B)に示すように、装置制御用端末32のモニター上に、倍率補正された遠方視状態の側面画像が表示される。この起動した眼鏡フレーム装用角度測定・比較検証プログラムソフトは、モニター上の上記側面画像において、眼鏡作製前に眼鏡フレーム装用角度 α を測定した手順と同様な手順で、眼鏡作製後の眼鏡フレーム装用角度 α を測定し、その眼鏡フレーム装用角度 α を、図18(B)の「装用角度」と「眼鏡作製後」の交差する欄に数値表示する。更に、この起動中の眼

鏡フレーム装用角度測定・比較検証プログラムソフトは、顧客データベース71または103から取り込んだ同一眼鏡装用者の当該眼鏡作製前の眼鏡フレーム装用角度 α を、図18(B)の「装用角度」と「眼鏡作製前」の交差する欄に数値表示し、これらの眼鏡作製前後の眼鏡フレーム装用角度 α を数値を用いて比較し、眼鏡作製後の眼鏡フレーム装用角度 α の数値が、眼鏡作製前の眼鏡フレーム装用角度 α の数値に対し許容範囲内にあるか否かを判定して検証する。

[0143] この眼鏡作製後の眼鏡フレーム装用角度 α の測定比較検証後に、眼鏡装用距離測定・比較検証プログラムソフトが起動する。このプログラムソフトは、図18(B)の側面画像において、眼鏡作製前に遠方視眼鏡装用距離Aを測定した手順と同様な手順で、眼鏡作製後の遠方視眼鏡装用距離Aを測定し、その遠方視眼鏡装用距離Aを、図18(B)の「装用距離」と「眼鏡作製後」の交差する欄に数値表示する。更に、この起動中の眼鏡装用距離測定・比較検証プログラムソフトは、顧客データベース71または103から取り込んだ同一眼鏡装用者の当該眼鏡作製前の遠方視眼鏡装用距離Aを、図18(B)の「装用距離」と「眼鏡作製前」の交差する欄に数値表示し、これら眼鏡作製前後の遠方視眼鏡装用距離Aを数値を用いて比較し、眼鏡作製後の遠方視眼鏡装用距離Aの数値が、眼鏡作製前の遠方視眼鏡装用距離Aの数値に対し許容範囲内にあるか否かを判定して検証する。

[0144] 起動中の上記眼鏡装用距離測定・比較検証プログラムソフトは、眼鏡作製後の近方視眼鏡装用距離Bにおいても、眼鏡作製前に近方視眼鏡装用距離Bを計測し演算して測定した手順と同様な手順で、眼鏡作製後の近方視眼鏡装用距離Bを測定し、図示しないが、これらの眼鏡作製前後の近方視眼鏡装用距離Bをモニター上に数値を用いて表示して比較し、眼鏡作製後の近方視眼鏡装用距離Bの数値が、眼鏡作製前の近方視眼鏡装用距離Bの数値に対し許容範囲内にあるか否かを判定して検証する。

[0145] [データ保存(S15)など]

装置制御用端末32は、眼鏡作製後の遠方視瞳孔間距離FPD、近方視瞳孔間距離NPD、遠方視眼鏡装用距離A、近方視眼鏡装用距離B、眼鏡フレーム装用角度 α のそれぞれが、眼鏡作製前の遠方視瞳孔間距離FPD、近方視瞳孔間距離NPD

、遠方視眼鏡装用距離A、近方視眼鏡装用距離B、眼鏡フレーム装用角度 α のそれぞれに対し許容範囲内にあると判定して検証した場合には、作製された眼鏡の装用状態が眼鏡装用者にとって適切であって、この眼鏡が良品であると判断し、眼鏡作製後の遠方視瞳孔間距離FPD、近方視瞳孔間距離NPD、遠方視眼鏡装用距離A、近方視眼鏡装用距離B、眼鏡フレーム装用角度 α 、及びこれらの眼鏡装用パラメータの眼鏡作製前後の比較データを、撮像画像と共に顧客データベース71あるいはまた103に保存する。

[0146] 装置制御用端末32は、眼鏡作製後の遠方視瞳孔間距離FPD、近方視瞳孔間距離NPD、遠方視眼鏡装用距離A、近方視眼鏡装用距離B、眼鏡フレーム装用角度 α のそれぞれが、眼鏡作製前の遠方視瞳孔間距離FPD、近方視瞳孔間距離NPD、遠方視眼鏡装用距離A、近方視眼鏡装用距離B、眼鏡フレーム装用角度のそれぞれ α に対し許容範囲内にない場合には、眼鏡フレームを調整する眼鏡フィッティング作業を促す旨の表示を表示する。検者は、この表示に従い眼鏡フィッティング作業を実行し、眼鏡が良品と判断されるまで、眼鏡装用パラメータ測定装置30を用いて、図20のステップS4～S8及びS12～S14の手順を繰り返す。この際、眼鏡作製の前後における比較データが、顧客データベース71あるいはまた103に保存されているので、この比較データを参考にすれば、上記眼鏡フィッティング作業を容易に実施することが可能となる。

[0147] 以上のように構成されたことから、上記実施の形態によれば、次の効果(1)～(13)を奏する。

(1) 眼鏡レンズ供給システム102における眼鏡店端末70が、眼鏡装用パラメータを含む眼鏡を作製するために必要な眼鏡装用者個々人のデータ(顧客個人データX、眼鏡レンズデータW、眼鏡処方データY、眼鏡フレームデータZ、眼鏡装用パラメータV、加工指定データの少なくとも一つ)を、工場サーバ101との間で情報交換可能に構成されたことから、工場サーバ101が、眼鏡装用パラメータを含む眼鏡作製のために必要な眼鏡装用者個々人の上記データを眼鏡店端末70から受信し、このデータを眼鏡レンズまたは眼鏡の作製に供することで、眼鏡装用者個々人に最適な専用の眼鏡レンズまたは眼鏡を供給することができる。

[0148] (2) 眼鏡レンズ供給システム100における眼鏡店端末70と工場サーバ101の顧客データベース71、103に、眼鏡装用パラメータを含む眼鏡を作製するために必要な眼鏡装用者個々人のデータ(顧客個人データX、眼鏡レンズデータW、眼鏡処方データY、眼鏡フレームデータZ、眼鏡装用パラメータV、加工指定データの少なくとも一つ)が記録保存されることから、眼鏡装用者が新たに眼鏡を作る場合や、処方を変えて眼鏡を作る場合、または眼鏡店、眼科医院もしくは個人などの発注側において眼鏡装用者である顧客の眼鏡に関する履歴を更新する場合に、顧客データベース71、103が有効に機能する。

[0149] (3) 眼鏡レンズ供給システム100における顧客データベース71または103に、眼鏡装用パラメータを含む眼鏡を作製するために必要な眼鏡装用者個々人のデータ(顧客個人データX、眼鏡レンズデータW、眼鏡処方データY、眼鏡フレームデータZ、眼鏡装用パラメータV、加工指定データの少なくとも一つ)が記録保存されることから、工場サーバ101が、顧客データベース71、103に保存された上記データを眼鏡レンズまたは眼鏡の製造に供することで、眼鏡装用者個々人に最適な専用の眼鏡レンズまたは眼鏡を供給することができる。

[0150] (4) 眼鏡装用パラメータ測定装置30では、光源56及びレンズ60を備えた可動ユニット34が、眼鏡装用者である被検者10を遠方視状態または近方視状態に設定し、この近方視状態では、眼球回旋角 θ と近方視目的距離NLの少なくとも一方を任意に変更可能とし、この遠方視状態または近方視状態に設定された被検者10を正面用撮像カメラ62及び側面用撮像カメラ63により撮影し、この得られた撮像画像に基づき装置制御用端末32が眼鏡装用パラメータを計測し演算することから、遠方視と近方視の眼鏡装用パラメータを高精度に測定できる。この結果、眼鏡装用パラメータ測定装置30により高精度に測定された眼鏡装用パラメータの少なくとも一つを用いて、眼鏡装用者個々人に最適な専用の眼鏡レンズを光学設計でき、この眼鏡レンズを組み込んで、当該眼鏡装用者個々人に最適な専用の眼鏡を製造できる。

[0151] (5) 眼鏡装用パラメータ測定装置30では、遠方視状態と近方視状態のそれぞれにおいて、眼鏡装用パラメータを測定できることから、眼鏡装用者が装用する眼鏡の眼鏡レンズの種類によって、必要な眼鏡装用パラメータを選択できるので、不必要的眼

鏡装用パラメータの測定を省略して、眼鏡装用パラメータ測定装置30による測定を迅速化できる。

- [0152] (6) 眼鏡装用パラメータ測定装置30では、正面用撮像カメラ62の光軸を、可動ユニット34に位置決めされた眼鏡装用者である被検者10の被検眼11の遠方視軸17または近方視軸18に常時一致させた状態に保持して、上記正面用撮像カメラ62が被検者10の被検眼11の回旋点12を中心に回旋移動され、被検者10の遠方視状態と近方視状態が設定されることから、近方視状態においても、遠方視状態と同様に、正面用撮像カメラ62が被検者10を適切に撮影できるので、この撮像画像に基づき眼鏡装用パラメータを高精度に測定できる。
- [0153] (7) 眼鏡装用パラメータ測定装置30では、眼鏡装用パラメータの眼球回旋角 θ 及び近方視目的距離NLが不明な場合には、眼鏡装用者である被検者10に適した近方視状態を確認させながら、光源56及びレンズ60を備えた可動ユニット34を軌道フレーム36に沿って回旋移動させ、且つ光源56をレンズ60に対し接近または離反させて、上記眼球回旋角 θ 及び近方視目的距離NLが決定されることから、眼鏡装用者に最適な眼球回旋角 θ 及び近方視目的距離NLを高精度に測定することができる。
- [0154] (8) 眼鏡装用パラメータ測定装置30では、遠方視眼鏡装用距離A及び近方視眼鏡装用距離Bが、眼鏡フレーム14のフレームあたり角 β などの立体形状を考慮して算出されることから、計測された装用距離のそれぞれを上記立体形状により修正することで、これらの遠方視眼鏡装用距離A及び近方視眼鏡装用距離Bを高精度に測定できる。
- [0155] (9) 眼鏡装用パラメータ測定装置30では、近方視瞳孔間距離NPDが、眼鏡装用者である被検者10が装用した眼鏡の眼鏡レンズ13の面上において算出されることから、眼鏡を製作するために必要な近方視瞳孔間距離NPDを最適な値として測定できる。
- [0156] (10) 眼鏡装用パラメータ測定装置30では、可動ユニット34における光源56が設定する遠方視状態における固視灯が虚像として形成されることから、この遠方視状態における固視灯を実像として形成する場合に比べ、眼鏡装用パラメータ測定装置30

を小型化できる。

[0157] (11) 眼鏡装用パラメータ測定装置30における装置制御用端末32が眼鏡装用者である被検者10の瞬きを検知し、瞬きが発生していないときに被検者10を撮影することから、被検者10の顔画像の撮影失敗を低減でき、眼鏡装用パラメータ測定装置30による眼鏡装用パラメータの測定時間を短縮できる。

[0158] (12) 眼鏡装用パラメータ測定装置により高精度に測定された眼鏡装用パラメータを含む眼鏡を作製するために必要な眼鏡装用者個々人のデータ(顧客個人データX、眼鏡レンズデータW、眼鏡処方データY、眼鏡フレームデータZ、眼鏡装用パラメータV、加工指定データの少なくとも一つ)を用いて眼鏡レンズが光学設計されて作製されるので、眼鏡レンズを眼鏡装用者個々人に最適な専用の眼鏡レンズとことができ、また眼鏡も、眼鏡装用者個々人に最適な専用の眼鏡とすることができます。

[0159] (13) 眼鏡装用者に適した眼鏡を作製するために必要な眼鏡装用パラメータを測定する眼鏡装用パラメータ測定装置30の装置制御用端末32が、眼鏡作製後の現時点で測定された眼鏡装用パラメータ(遠方視瞳孔間距離FPD、近方視瞳孔間距離NPD、遠方視眼鏡装用距離A、近方視眼鏡装用距離B、眼鏡フレーム装用角度 α のそれぞれ)と、顧客データベース71、103に保存された眼鏡作製前における同一眼鏡装用者の眼鏡装用パラメータ(遠方視瞳孔間距離FPD、近方視瞳孔間距離NPD、遠方視眼鏡装用距離A、近方視眼鏡装用距離B、眼鏡フレーム装用角度 α のそれぞれ)とを数値を用いて比較する比較手段として機能し、更に、この比較手段により得られた数値に基づき眼鏡の装用状態の適否を判定して検証する検証手段として機能することから、新たに作製された眼鏡の装用状態を数値によって客観的に適切に比較でき、この眼鏡の装用状態を迅速かつ的確に検証できる。

[0160] 以上、本発明を上記実施の形態に基づいて説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。
例えば、上記実施の形態では、眼鏡作製後に、この作製された眼鏡の装用状態が適切であるか否かを眼鏡装用パラメータ測定装置30を用いて比較し、検証するものを述べたが、顧客が眼鏡を購入した後のメンテナンス時において、眼鏡の装用状態をチェックするために使用してもよい。

[0161] つまり、このメンテナンス時点における眼鏡装用パラメータ(遠方視瞳孔間距離FPD、近方視瞳孔間距離NPD、遠方視眼鏡装用距離A、近方視眼鏡装用距離B、眼鏡フレーム装用角度 α のそれぞれ)を測定し、この眼鏡装用パラメータと、それ以前(眼鏡作製前または眼鏡作製直後など)に測定して顧客データベース71または103に保存された同一眼鏡装用者の眼鏡装用パラメータ(遠方視瞳孔間距離FPD、近方視瞳孔間距離NPD、遠方視眼鏡装用距離A、近方視眼鏡装用距離B、眼鏡フレーム装用角度 α のそれぞれ)とを比較することで、このメンテナンス時点における眼鏡の装用状態の適否を判定して検証してもよい。

[0162] 具体的には、顧客が眼鏡を購入した後、その眼鏡に対して装用感に違和感を覚えたときや何らかの事情で眼鏡フレームが変形したときに、眼鏡装用パラメータ測定装置30及び顧客データベース71または103を用いることによって眼鏡の装用状態を検証し、この眼鏡の装用状態が悪いのか、或いは眼鏡レンズの処方が眼鏡装用者に合わなくなっているのかを判断することができる。眼鏡の装用状態が悪ければ、眼鏡装用パラメータがメンテナンス時点よりも前に測定された眼鏡装用パラメータ、例えば眼鏡作製前に測定された眼鏡装用パラメータに対し許容範囲に入るように眼鏡のフィッティング作業を実施し、眼鏡レンズの処方が眼鏡装用者に合わなくなったときは処方値を見直すための検眼作業を行う。また、眼鏡店等における顧客サービスの一つとして眼鏡装用の定期点検に活用することもできる。

[0163] また、上記実施の形態では、眼鏡店端末70と工場サーバ101はインターネットなどの通信回線を用いて接続されるものを述べたが、専用回線により接続されてもよい。また、眼鏡店端末70と工場サーバ101を接続するネットワークは、ネットワークサーバを介するものでもよく、またネットワークサーバ及び複数の他の工場サーバ101を介するものもよい。更に、眼鏡店端末70と工場サーバ101は、電話回線により接続されるものでもよい。

[0164] また、上記実施の形態では、眼鏡店端末70が眼鏡装用パラメータ測定装置30の装置制御用端末32に接続されるものを述べたが、この眼鏡店端末70は装置専用端末32に接続されず、眼鏡装用パラメータ測定装置30により測定された眼鏡装用パラ

メータVが、手入力その他の入力手段により入力されて、顧客データベース71に記録保存されるものでもよい。

[0165] また、上記実施の形態では、LEDのような光源を用いこの光源像を固視灯として用いたが、文字や記号などの像を用いても構わない。

図面の簡単な説明

[0166] [図1]本発明に係る眼鏡レンズ供給システム、眼鏡装用パラメータ測定装置、眼鏡装用検査システムの一実施形態を示す通信回線図である。

[図2]図1における眼鏡装用パラメータ測定装置を、一部を破断して示す側面図である。

[図3]図2のIII矢視図である。

[図4]図2の可動ユニットを示す側面図である。

[図5]図4のV矢視図である。

[図6]図2の測定装置本体が眼鏡装用者を撮影するときの状況を示す側面図であり、(A)が遠方視状態測定位置、(B)が近方視状態測定位置での撮影状況を示す図である。

[図7]図3の側面用撮像カメラ及びミラーの配置状況を概略して示す正面図である。

[図8]図2及び図3のカバーを示す斜視図である。

[図9]図1の装置制御用端末が格納する計測プログラムを示す構成図である。

[図10]眼鏡装用者のデータを入力するためのデータ入力画像の一例を示す図である。

[図11]撮影メニュー画面の一例を示す図である。

[図12]測定・比較メニュー画面の一例を示す図である。

[図13]眼鏡装用者の遠方視状態を撮影するための撮影画面の一例を示す図である。

[図14]眼鏡装用者の近方視状態を撮影するための撮影画面の一例を示す図である。

[図15]眼鏡装用者の遠方視状態における正面画像を表す計測画面の一例を示す図である。

[図16](A)は、図15の計測画面において、遠方視瞳孔間距離を計測する際の説明図、(B)は、図16(A)の両眼瞳孔上における反射光量の変化を示すグラフ、(C)は、眼鏡の作製前後における遠方視瞳孔間距離を比較するための比較画面を示す説明図である。

[図17]近方視瞳孔間距離を求める方法を示す説明図である。

[図18](A)は、眼鏡装用者の遠方視状態における側面画像を表す計測画面の一例を示す図、(B)は、眼鏡の作製前後における遠方視眼鏡装用距離及び遠方視眼鏡フレーム装用角度を比較するための比較画面を示す説明図である。

[図19]眼鏡装用パラメータの保存画面の一例を示す図である。

[図20]眼鏡装用パラメータの測定手順、比較検証手順等を示すフローチャートである。

[図21]眼鏡装用パラメータのうち、遠方視眼鏡装用距離、近方視眼鏡装用距離、眼球回旋角、近方視目的距離などを説明するための説明図である。

[図22]眼鏡装用パラメータのうち、(A)が遠方視瞳孔間距離を、(B)が近方視瞳孔間距離をそれぞれ説明するための説明図である。

[図23]眼鏡装用パラメータのうち、眼鏡フレーム装用角度を説明するための説明図である。

[図24]フレームあたり角を説明するための説明図である。

[図25]図1における顧客データベースの内容の一部を例示する図である。

符号の説明

- [0167] 10 被検者(眼鏡装用者)
- 12 回旋点
- 13 眼鏡レンズ
- 14 眼鏡フレーム
- 17 遠方視軸
- 18 近方視軸
- 30 眼鏡装用パラメータ測定装置
- 31 測定装置本体

- 32 装置制御用端末(計測演算手段)
- 34 可動ユニット(固視手段)
- 36 軌道フレーム
- 56 光源(固視手段)
- 60 レンズ(固視手段)
- 62 正面用撮像カメラ(撮像入力手段)
- 63 側面用撮像カメラ(画像入力手段)
- 70 眼鏡店端末(発注側コンピュータ)
- 71 顧客データベース
- 100 眼鏡レンズ供給システム
- 101 工場サーバ(製造側コンピュータ)
- 102 公衆通信回線
- 103 顧客データベース
- θ 眼球回旋角
- α 眼鏡フレーム装用角度
- β フレームあおり角
- FPD 遠方視瞳孔間距離
- NPD 近方視瞳孔間距離
- A 遠方視眼鏡装用距離
- B 近方視眼鏡装用距離
- NL 近方視目的距離
- V 眼鏡装用パラメータ
- W 眼鏡レンズデータ
- X 顧客個人データ
- Y 眼鏡処方データ
- Z 眼鏡フレームデータ

請求の範囲

[1] 眼鏡レンズの発注情報に基づき受注に必要な処理を行う製造側コンピュータを備えた眼鏡レンズまたは眼鏡を供給する眼鏡レンズ供給システムであって、
上記製造側コンピュータが、眼鏡装用パラメータを含む眼鏡を作製するために必要な眼鏡装用者個々人のデータを少なくとも受信又は入力可能に構成され、
上記眼鏡装用パラメータが、遠方視瞳孔間距離、近方視瞳孔間距離、遠方視眼鏡装用距離、近方視眼鏡装用距離、眼鏡フレーム装用角度、眼球回旋角、近方視目的距離の少なくとも一つであることを特徴とする眼鏡レンズ供給システム。

[2] 眼鏡レンズの発注側に設置された発注側コンピュータと、この発注側コンピュータに情報交換可能に接続された製造側コンピュータとを備え、上記発注側コンピュータと上記製造側コンピュータには、互いに情報交換しながら眼鏡レンズの発注及び受注に必要な処理を行って、眼鏡レンズまたは眼鏡を供給する眼鏡レンズ供給システムであって、
上記発注側コンピュータには、眼鏡装用者個々人の眼鏡装用パラメータを測定する眼鏡装用パラメータ測定装置が接続され、この発注側コンピュータは、眼鏡装用パラメータを含む眼鏡を作製するために必要な眼鏡装用者個々人のデータを、上記製造側コンピュータに少なくとも送信可能に構成され、
上記眼鏡装用パラメータが、遠方視瞳孔間距離、近方視瞳孔間距離、遠方視眼鏡装用距離、近方視眼鏡装用距離、眼鏡フレーム装用角度、眼球回旋角、近方視目的距離の少なくとも一つであることを特徴とする眼鏡レンズ供給システム。

[3] 上記製造側コンピュータが顧客データベースを有し、この顧客データベースに、眼鏡装用パラメータを含む眼鏡を作製するために必要な眼鏡装用者個々人のデータが記録保存されることを特徴とする請求項1に記載の眼鏡レンズ供給システム。

[4] 上記発注側コンピュータと製造側コンピュータの少なくとも一方が顧客データベースを有し、この顧客データベースに、眼鏡装用パラメータを含む眼鏡を作製するために必要な眼鏡装用者個々人のデータが記録保存されることを特徴とする請求項2に記載の眼鏡レンズ供給システム。

[5] 上記眼鏡を作製するために必要な眼鏡装用者個々人のデータは、眼鏡レンズデ

ータ、眼鏡フレームデータ、眼鏡処方データ、加工指定データ、眼鏡装用パラメータの少なくとも一つを含むことを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の眼鏡レンズ供給システム。

- [6] 請求項1乃至5のいずれかに記載の眼鏡レンズ供給システムで扱う、眼鏡装用パラメータを含む眼鏡を作製するために必要な眼鏡装用者個々人のデータを用いて光学設計を行ない作製されることを特徴とする眼鏡レンズ。
- [7] 請求項1乃至5のいずれかに記載の眼鏡レンズ供給システムで扱う、眼鏡装用パラメータを含む眼鏡を作製するために必要な眼鏡装用者個々人のデータを用いて作製されることを特徴とする眼鏡。
- [8] 眼鏡装用者に適した眼鏡を作製するために必要な眼鏡装用パラメータを測定する眼鏡装用パラメータ測定装置と、
眼鏡装用者の眼鏡作成前に眼鏡装用パラメータを取得する装用パラメータ取得第1手段と、
上記眼鏡装用者の眼鏡作成後に眼鏡装用パラメータを取得する装用パラメータ取得第2手段と、
上記眼鏡装用者の上記装用パラメータ取得第1手段と装用パラメータ取得第2手段により取得した装用パラメータの数値を用いて比較する比較手段とを備え、
上記眼鏡装用パラメータ測定装置が測定する眼鏡装用パラメータは、遠方視瞳孔間距離、近方視瞳孔間距離、遠方視眼鏡装用距離、近方視眼鏡装用距離、眼鏡フレーム装用角度、眼球回旋角、近方視目的距離の少なくとも1つであることを特徴とする眼鏡装用検査システム。
- [9] 眼鏡装用者に適した眼鏡を作製するために必要な眼鏡装用パラメータを測定する眼鏡装用パラメータ測定装置と、
眼鏡装用者の眼鏡作成前に眼鏡装用パラメータを取得する装用パラメータ取得第1手段と、
上記眼鏡装用者の眼鏡作成後に眼鏡装用パラメータを取得する装用パラメータ取得第2手段と、
上記眼鏡装用者の上記装用パラメータ取得第1手段と装用パラメータ取得第2手段

により取得した眼鏡装用パラメータの数値を用いて比較する比較手段と、

この比較手段により得られた数値に基づき眼鏡の装用状態の適否を判定して検証する検証手段とを備え、

上記眼鏡装用パラメータ測定装置が測定する眼鏡装用パラメータは、遠方視瞳孔間距離、近方視瞳孔間距離、遠方視眼鏡装用距離、近方視眼鏡装用距離、眼鏡フレーム装用角度、眼球回旋角、近方視目的距離の少なくとも1つであることを特徴とする眼鏡装用検査システム。

[10] 上記眼鏡装用パラメータ測定装置と情報交換可能に接続された顧客データベースを備え、

上記眼鏡装用パラメータ取得第1手段あるいはまた眼鏡装用パラメータ取得第2手段により取得した眼鏡装用パラメータの数値が上記顧客データベースに記録可能であり、

上記比較手段は、上記装用パラメータ取得第1手段と装用パラメータ取得第2手段により取得した同一眼鏡装用者の眼鏡装用パラメータとを数値を用いて比較することを特徴とする請求項8または9に記載の眼鏡装用検査システム。

[11] 眼鏡装用者に適した眼鏡を作製するために必要な眼鏡装用パラメータを測定する眼鏡装用パラメータ測定装置と、

上記眼鏡装用パラメータ測定装置と情報交換可能に接続され、少なくとも眼鏡装用パラメータが記憶可能な記憶手段と、

上記記憶手段より眼鏡装用パラメータを取得する装用パラメータ取得手段と、

上記眼鏡装用パラメータ測定装置により測定した現時点での眼鏡装用パラメータと上記眼鏡装用パラメータ取得手段により取得した同一眼鏡装用者の眼鏡装用パラメータとを、数値を用いて比較する比較手段とを備え、

上記眼鏡装用パラメータ測定装置が測定する眼鏡装用パラメータは、遠方視瞳孔間距離、近方視瞳孔間距離、遠方視眼鏡装用距離、近方視眼鏡装用距離、眼鏡フレーム装用角度、眼球回旋角、近方視目的距離の少なくとも1つであることを特徴とする眼鏡装用検査システム。

[12] 眼鏡装用者に適した眼鏡を作製するために必要な眼鏡装用パラメータを測定する

眼鏡装用パラメータ測定装置において、

眼鏡フレームを装用した眼鏡装用者を遠方視状態または近方視状態に設定し、この近方視状態では、眼球回旋角と近方視目的距離の少なくとも一方を任意に変更可能とする固視手段と、

この固視手段により遠方視状態または近方視状態に設定された眼鏡装用者を撮影装置により撮影し、その画像を取り込む画像入力手段と、

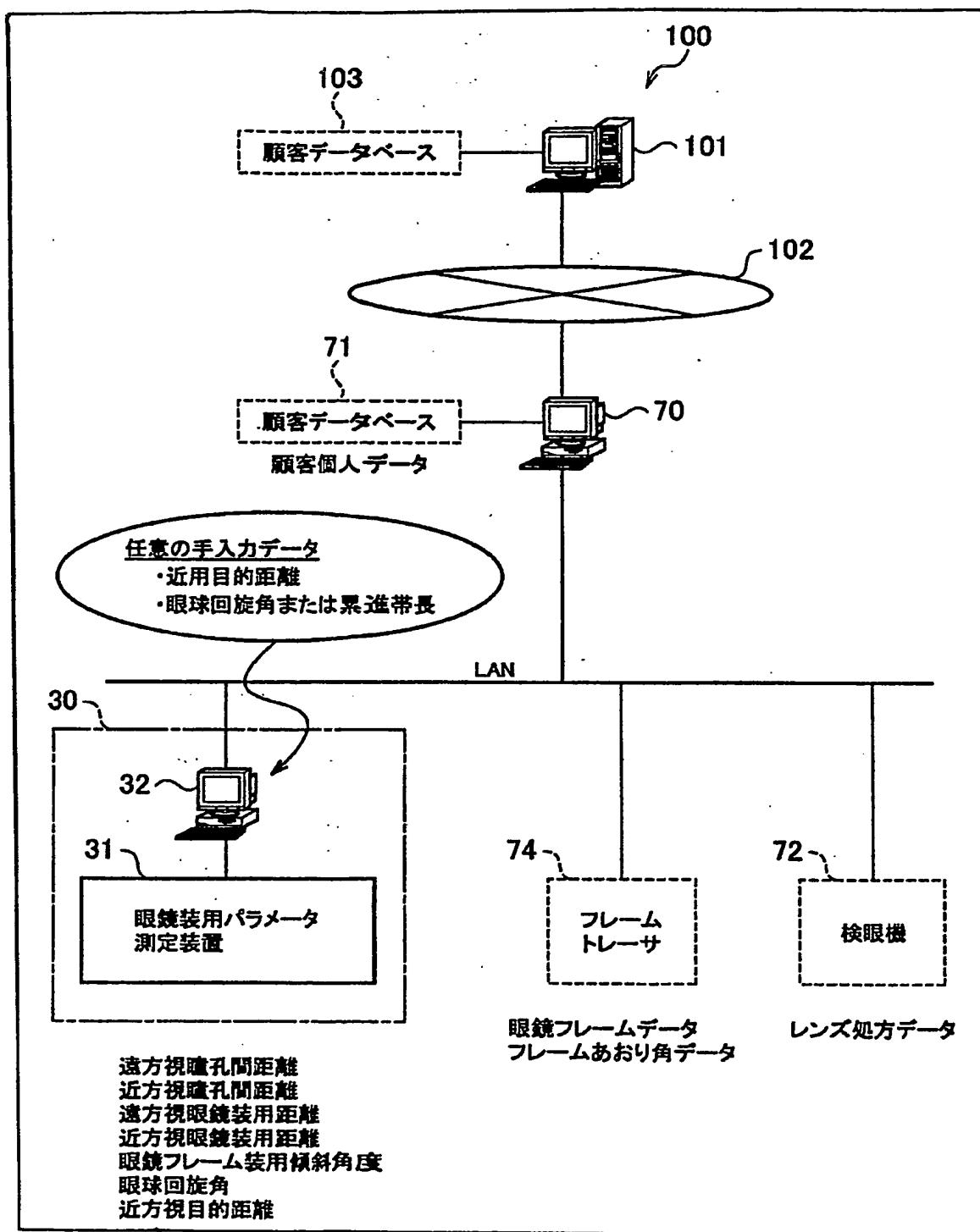
この画像入力手段によって得られた撮像画像に基づき上記眼鏡装用パラメータを計測し演算する計測演算手段と、を有することを特徴とする眼鏡装用パラメータ測定装置。

- [13] 上記計測演算手段が計測し演算する眼鏡装用パラメータは、遠方視瞳孔間距離、近方視瞳孔間距離、遠方視眼鏡装用距離、近方視眼鏡装用距離、眼鏡フレーム装用角度、眼球回旋角、近方視目的距離の少なくとも1つであることを特徴とする請求項12に記載の眼鏡装用パラメータ測定装置。
- [14] 上記固視手段は、眼鏡装用者の眼球の回旋点を中心に上記撮影装置と連動して回旋移動させ、この撮影装置の光軸を上記眼球の視軸に常時一致させた状態に保持することを特徴とする請求項12または13に記載の眼鏡装用パラメータ測定装置。
- [15] 上記眼鏡装用パラメータの眼球回旋角及び近方視目的距離は、眼鏡装用者に適した近方視状態を確認させながら、固視手段により変更して決定されて測定されることを特徴とする請求項12乃至14のいずれかに記載の眼鏡装用パラメータ測定装置。
- [16] 上記眼鏡装用パラメータの遠方視眼鏡装用距離及び近方視眼鏡装用距離は、上記眼鏡フレームの立体形状を考慮して算出されて測定されることを特徴とする請求項12乃至15のいずれかに記載の眼鏡装用パラメータ測定装置。
- [17] 上記眼鏡装用パラメータの近方視瞳孔間距離は、眼鏡装用者が装用した眼鏡の眼鏡レンズ面上において算出されて測定されることを特徴とする請求項12乃至16のいずれかに記載の眼鏡装用パラメータ測定装置。
- [18] 上記固視手段が設定する遠方視状態における固視灯が、虚像として形成されることを特徴とする請求項12乃至17のいずれかに記載の眼鏡装用パラメータ測定装置

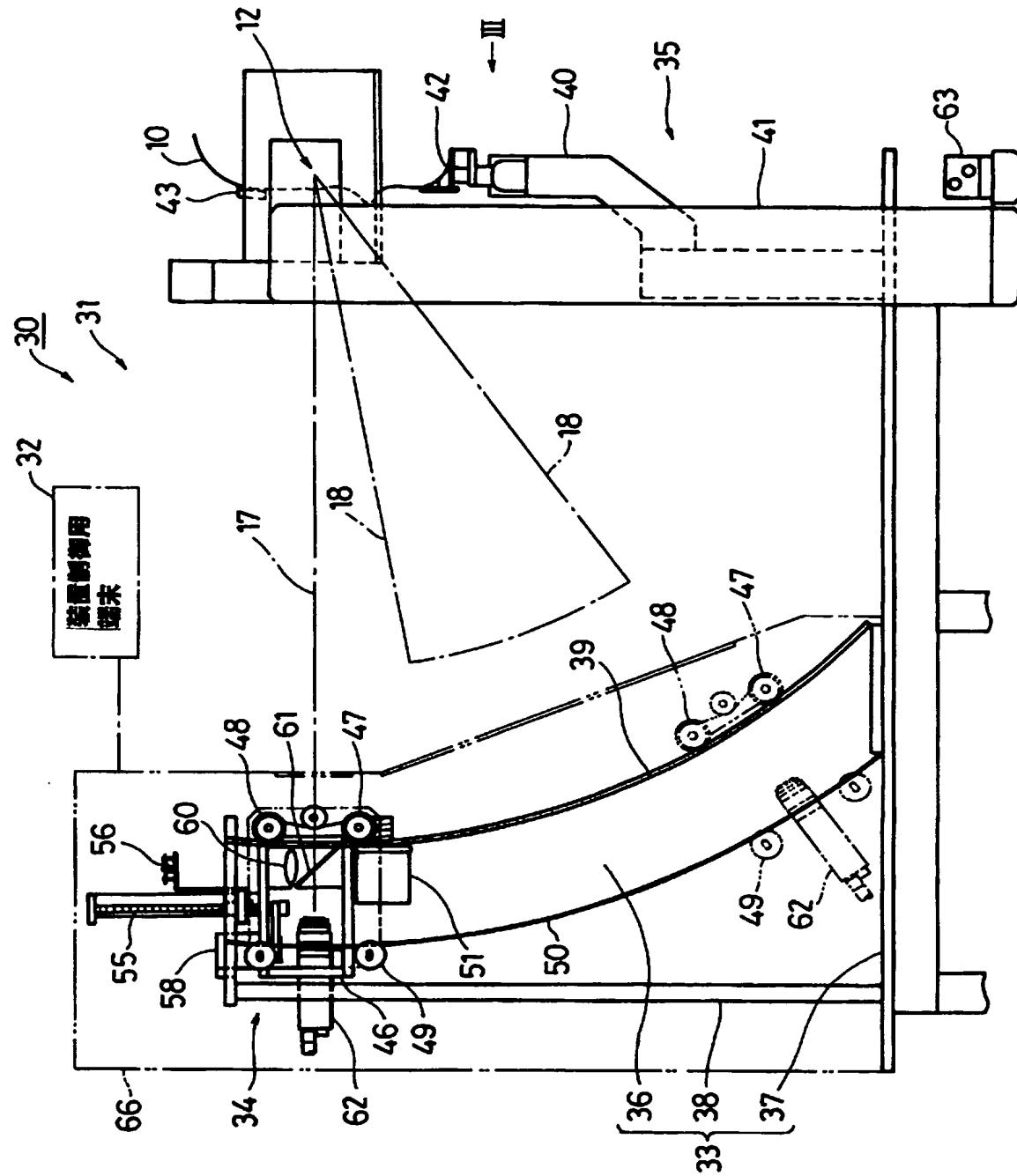
。

- [19] 上記計測演算手段は、眼鏡装用者の瞬きを検知し、瞬きが発生していないときに眼鏡装用者を撮影することを特徴とする請求項12乃至18のいずれかに記載の眼鏡装用パラメータ測定装置。
- [20] 請求項12乃至19のいずれかに記載の眼鏡装用パラメータ測定装置により測定された眼鏡装用パラメータのうち、少なくとも一つを用いて光学設計を行ない作製されることを特徴とする眼鏡レンズ。
- [21] 請求項12乃至19のいずれかに記載の眼鏡装用パラメータ測定装置により測定された眼鏡装用パラメータのうち、少なくとも一つを用いて作製されることを特徴とする眼鏡。

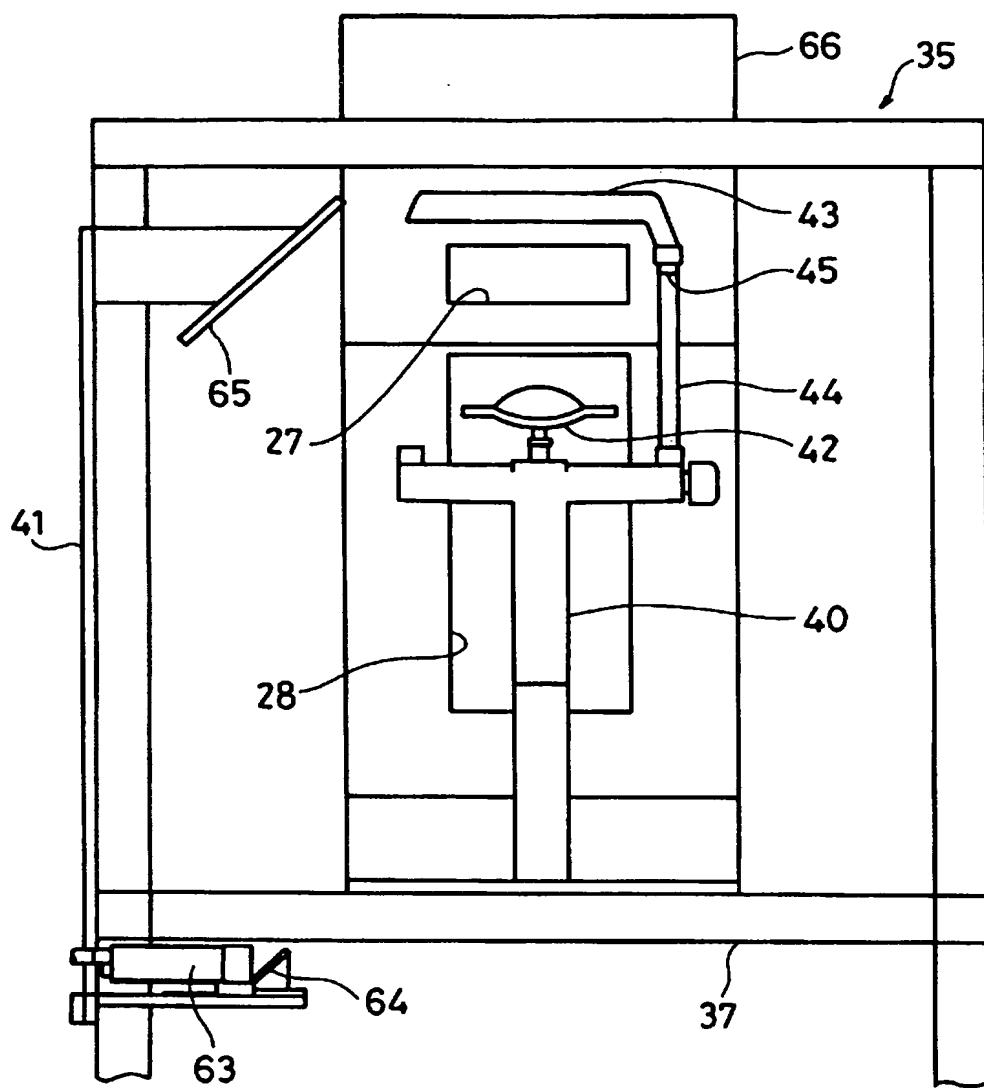
[図1]



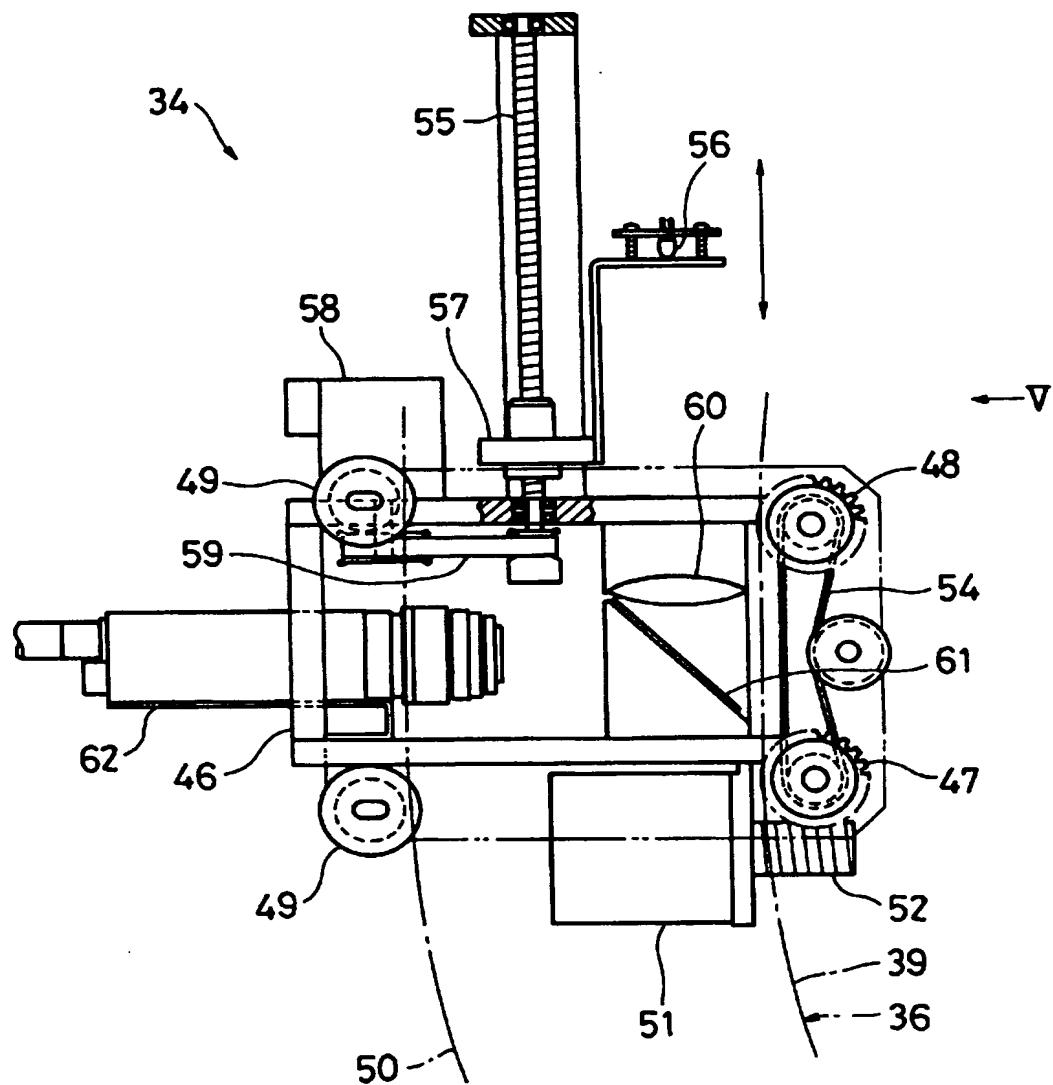
[図2]



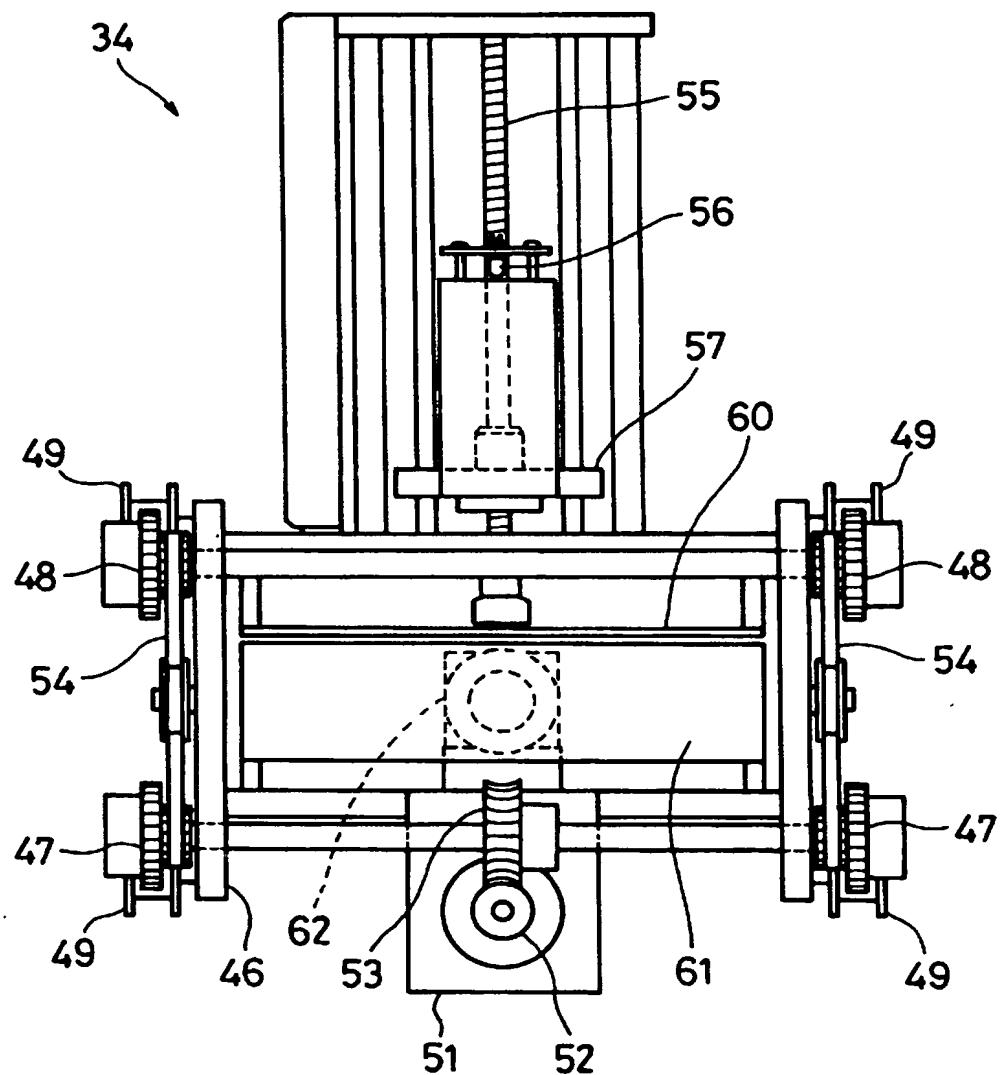
[図3]



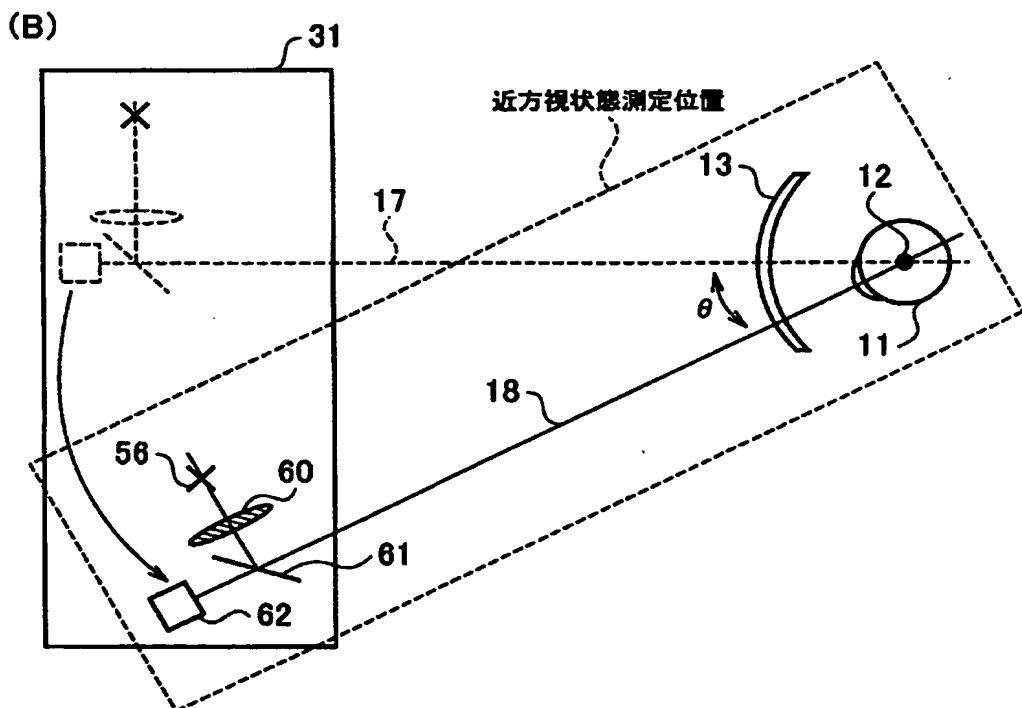
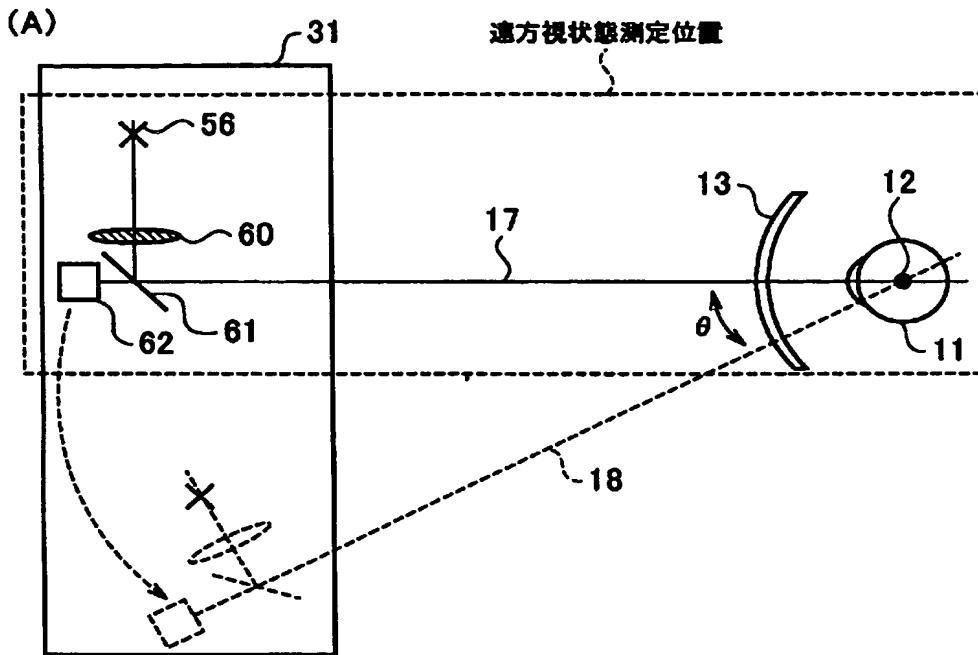
[図4]



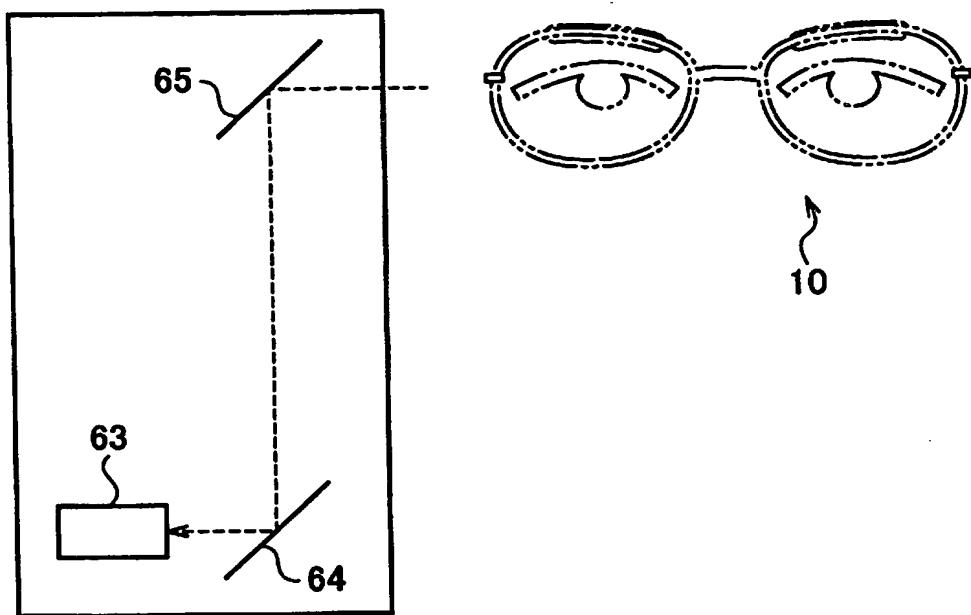
[図5]



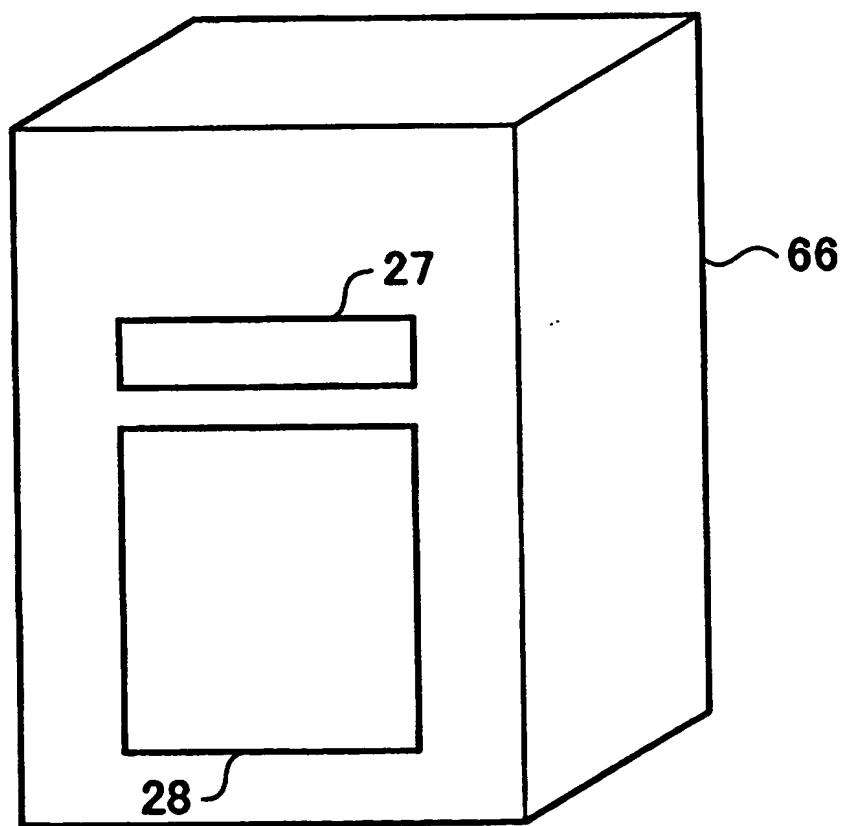
[図6]



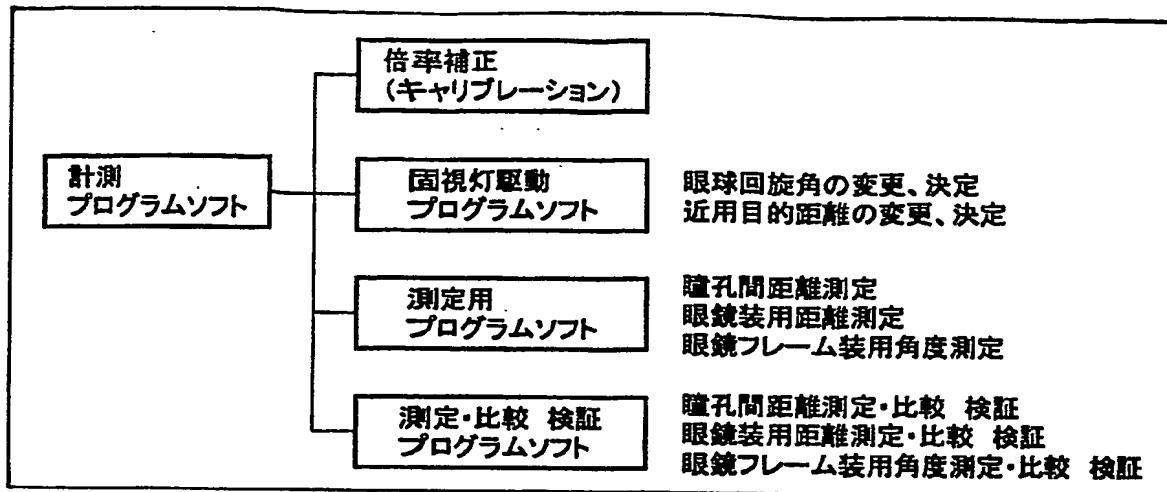
[図7]



[図8]



[図9]

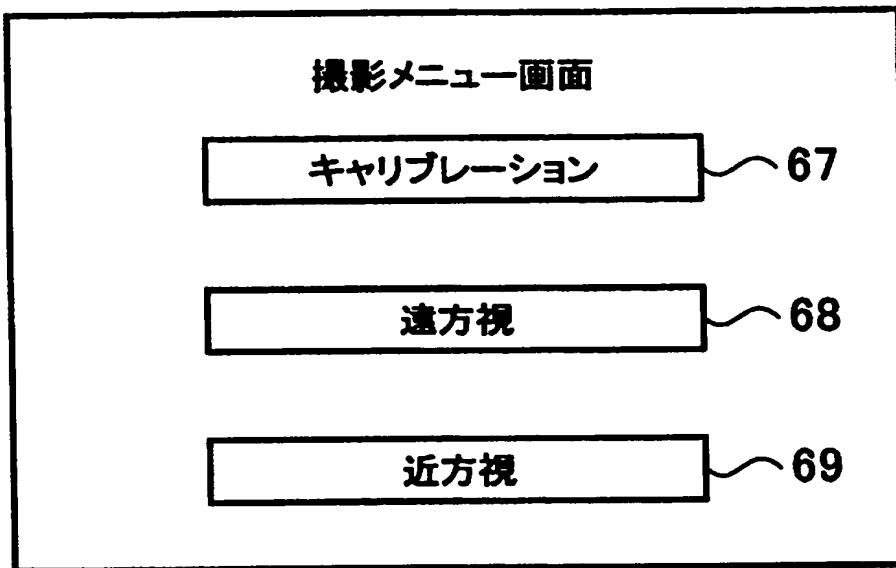


[図10]

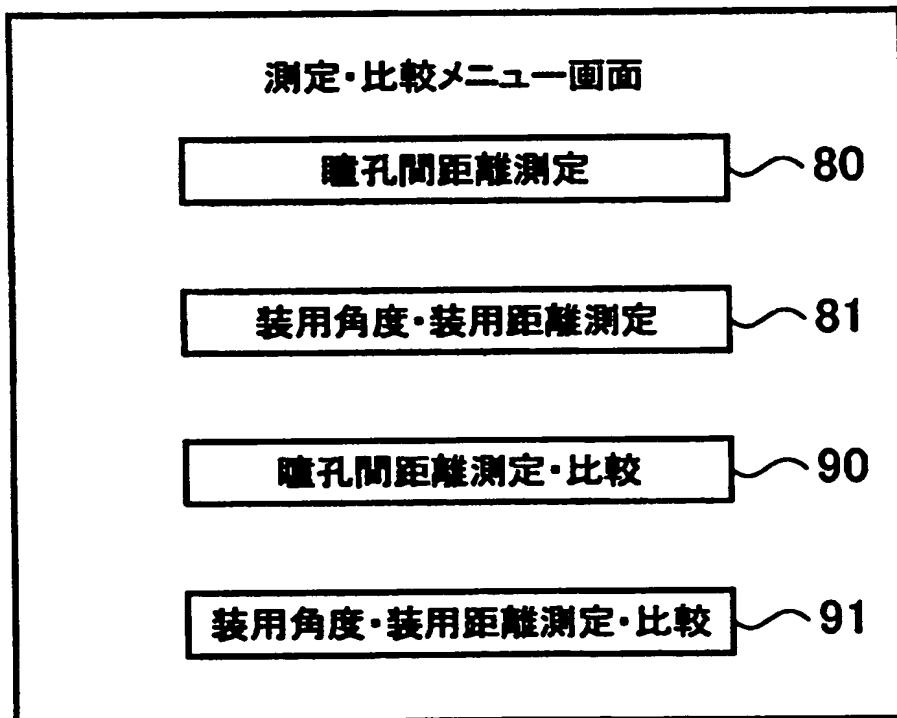
データ入力画面

顧客番号 フリガナ 名前 性別 生年月日 昭和 [] 年 [] 月 [] 日 住所 TEL メールアドレス	フレーム情報 フレーム型番 フレームあたり角 フレームタイプ 	近方視 参考値 近方視距離 [00.00] cm 近方視角度 [00.0] ° 旧眼鏡内寄せ量 [0.0] mm																																																
X		Z																																																
Y	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">旧眼鏡</th> <th colspan="2">新眼鏡</th> <th colspan="2">加入度</th> </tr> <tr> <th>右</th> <th>左</th> <th>右</th> <th>左</th> <th>加入度数</th> <th>0.00</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>00.00</td> <td>SPH</td> <td>00.00</td> <td>SPH</td> <td>00.00</td> <td>近方視 参考値</td> </tr> <tr> <td>00.0</td> <td>CYL</td> <td>00.0</td> <td>CYL</td> <td>00.0</td> <td>近方視距離 [00.00] cm</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>AXS</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>AXS</td> <td>近方視角度 [00.0] °</td> </tr> <tr> <td>000</td> <td>PX</td> <td>000</td> <td>000</td> <td>PX</td> <td>0.0 mm</td> </tr> <tr> <td>00.0</td> <td>PY</td> <td>00.0</td> <td>00.0</td> <td>PY</td> <td>旧眼鏡内寄せ量 [0.0] mm</td> </tr> <tr> <td>00.0</td> <td>PD</td> <td>00.0</td> <td>00.0</td> <td>PD</td> <td>0.0</td> </tr> </tbody> </table>	旧眼鏡		新眼鏡		加入度		右	左	右	左	加入度数	0.00	00.00	SPH	00.00	SPH	00.00	近方視 参考値	00.0	CYL	00.0	CYL	00.0	近方視距離 [00.00] cm	0	AXS	0	0	AXS	近方視角度 [00.0] °	000	PX	000	000	PX	0.0 mm	00.0	PY	00.0	00.0	PY	旧眼鏡内寄せ量 [0.0] mm	00.0	PD	00.0	00.0	PD	0.0	
旧眼鏡		新眼鏡		加入度																																														
右	左	右	左	加入度数	0.00																																													
00.00	SPH	00.00	SPH	00.00	近方視 参考値																																													
00.0	CYL	00.0	CYL	00.0	近方視距離 [00.00] cm																																													
0	AXS	0	0	AXS	近方視角度 [00.0] °																																													
000	PX	000	000	PX	0.0 mm																																													
00.0	PY	00.0	00.0	PY	旧眼鏡内寄せ量 [0.0] mm																																													
00.0	PD	00.0	00.0	PD	0.0																																													
	データ読み込み 検眼器データ ↗ 73 トレイステータ ↗ 75	<input type="checkbox"/> O.K.																																																

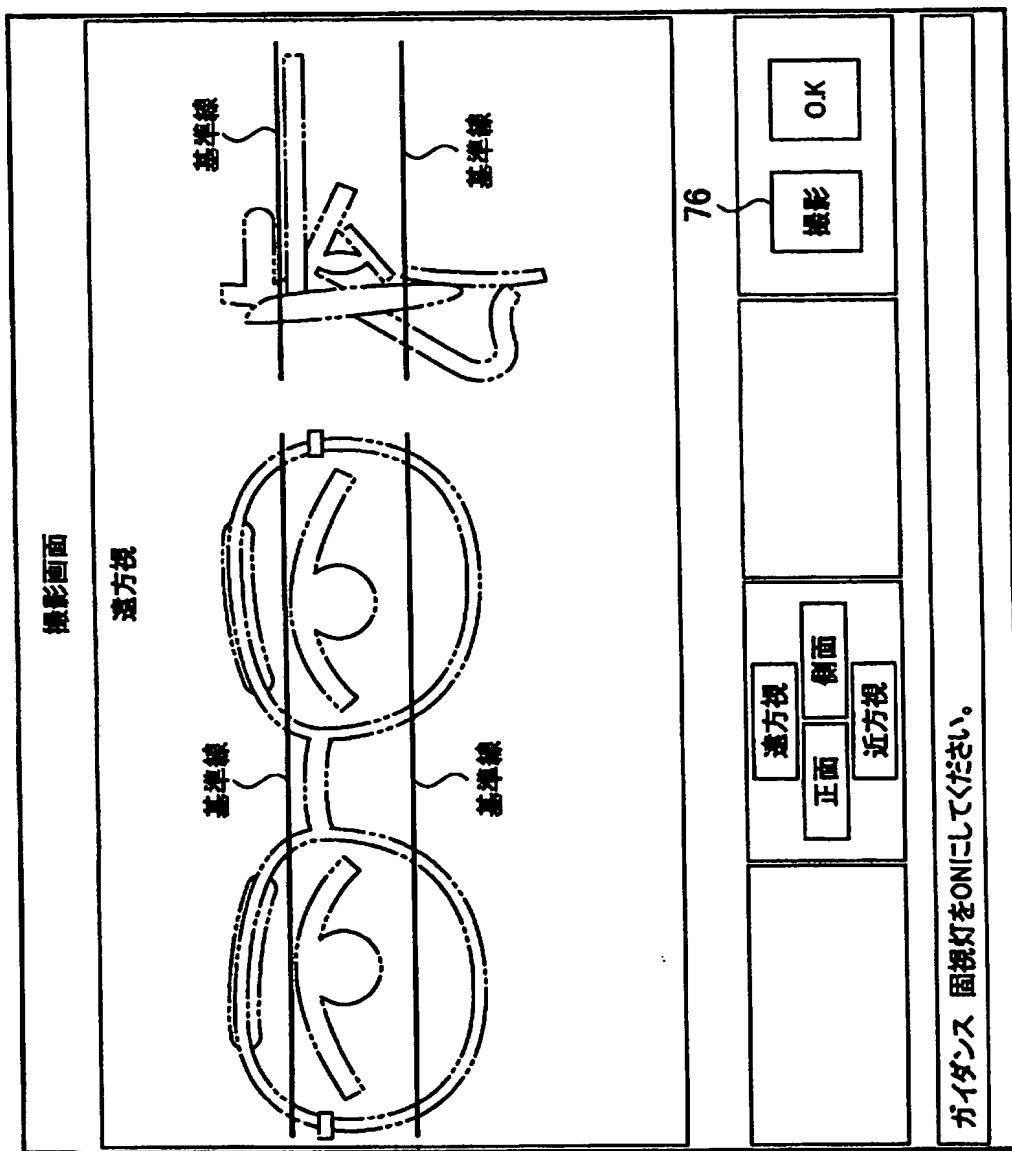
[図11]



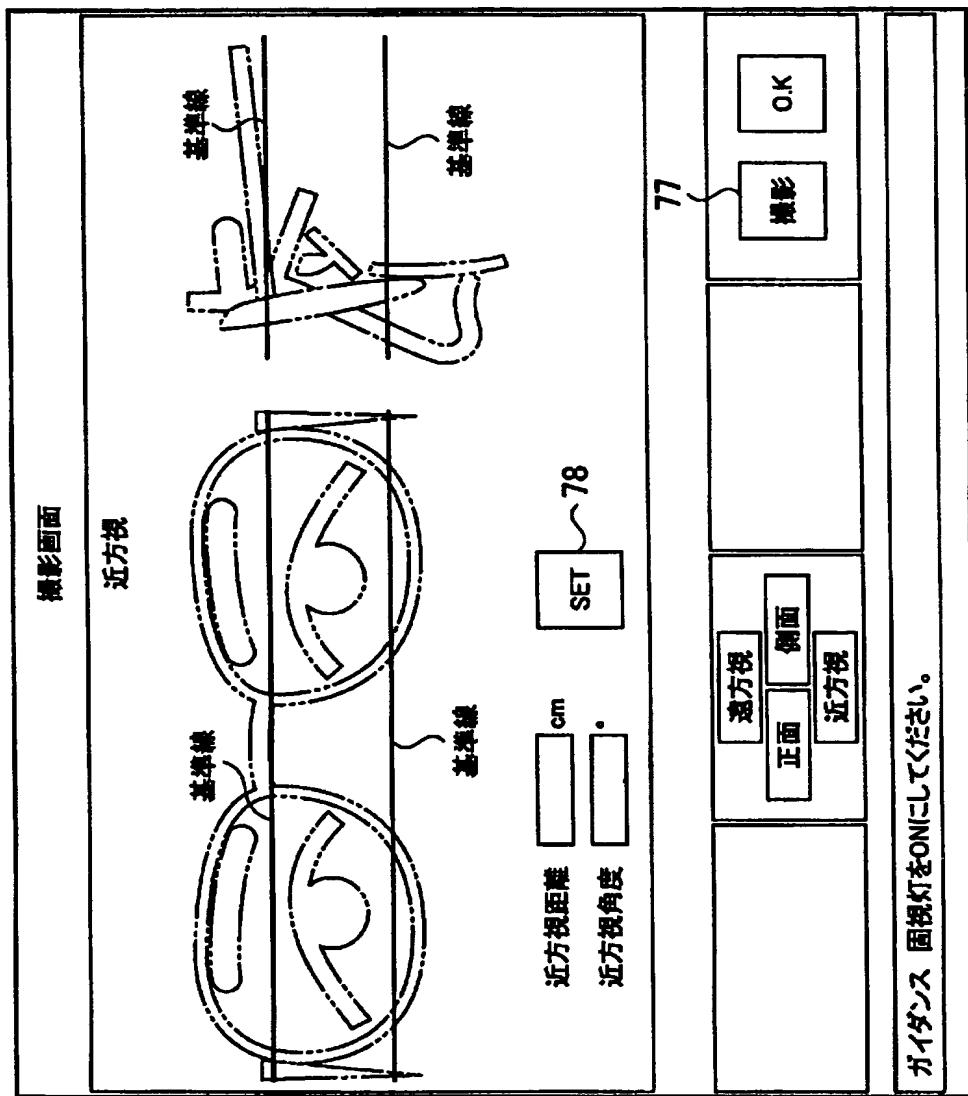
[図12]



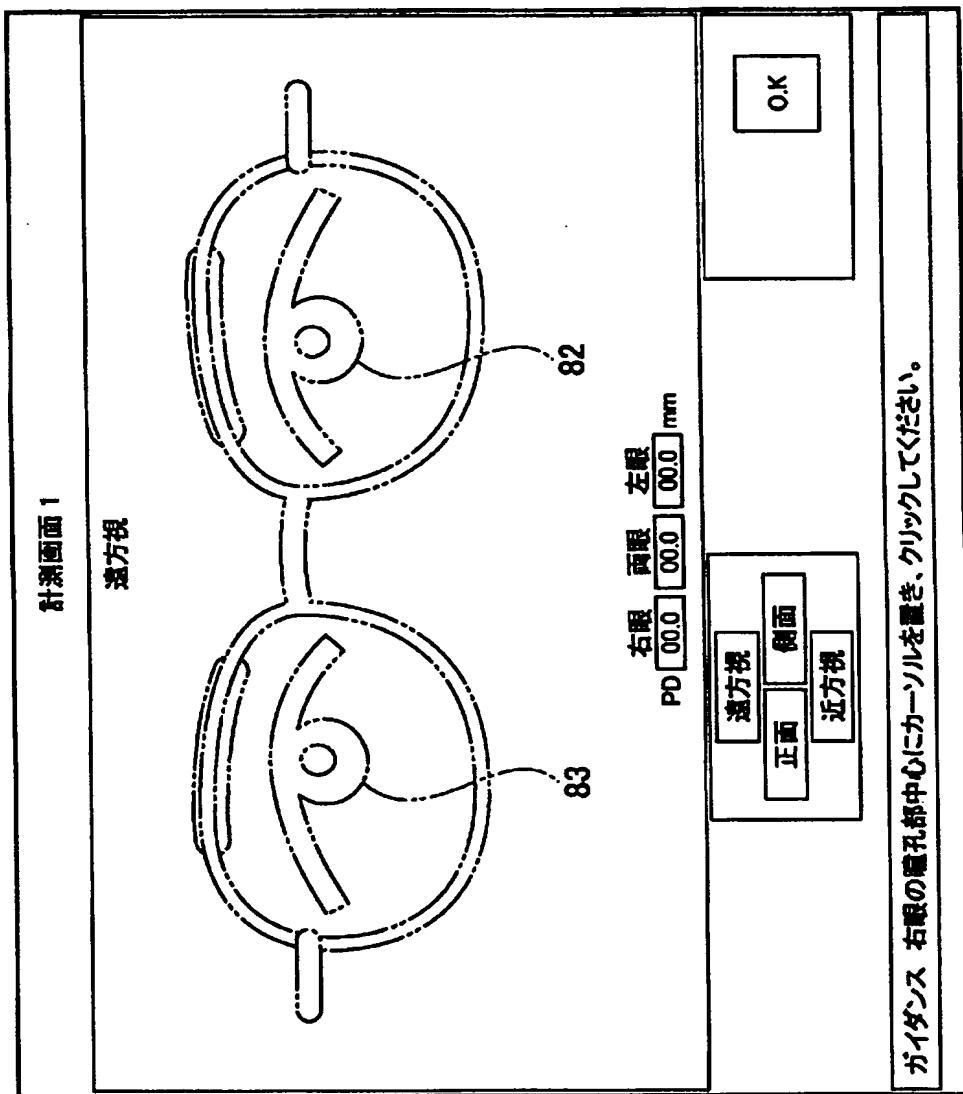
[図13]



[図14]

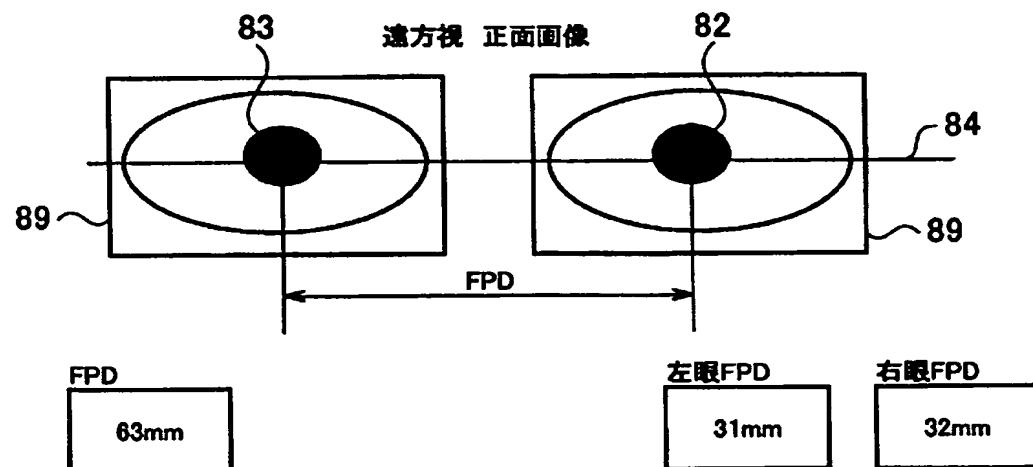


[図15]

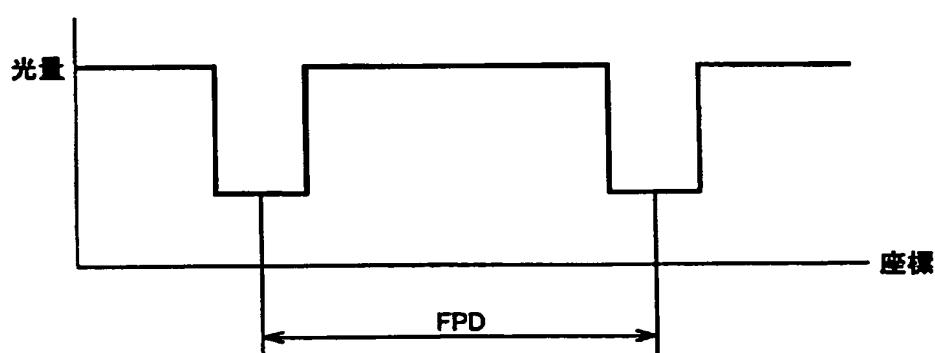


[図16]

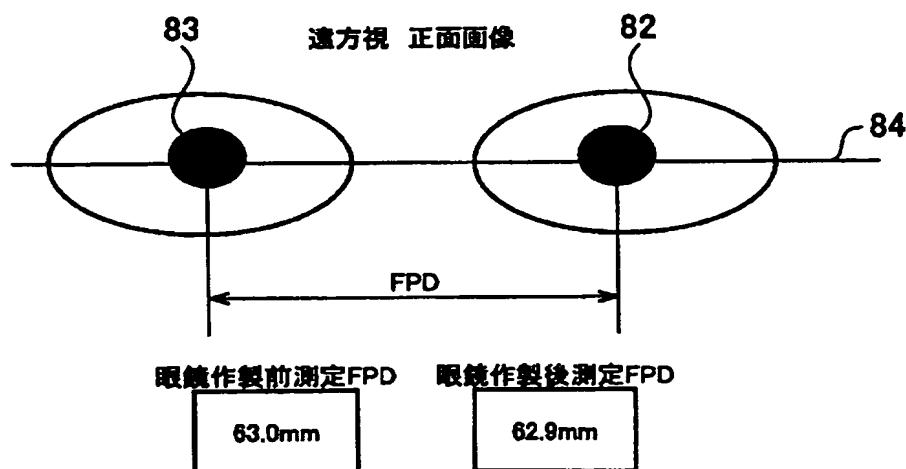
(A) 計測画面



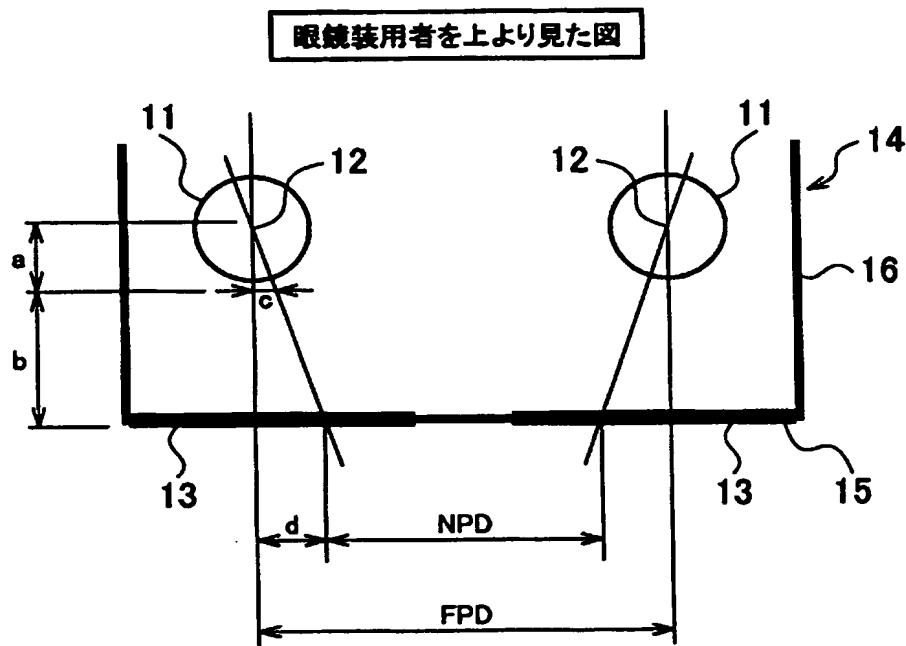
(B) 光量分布



(C) 比較画面

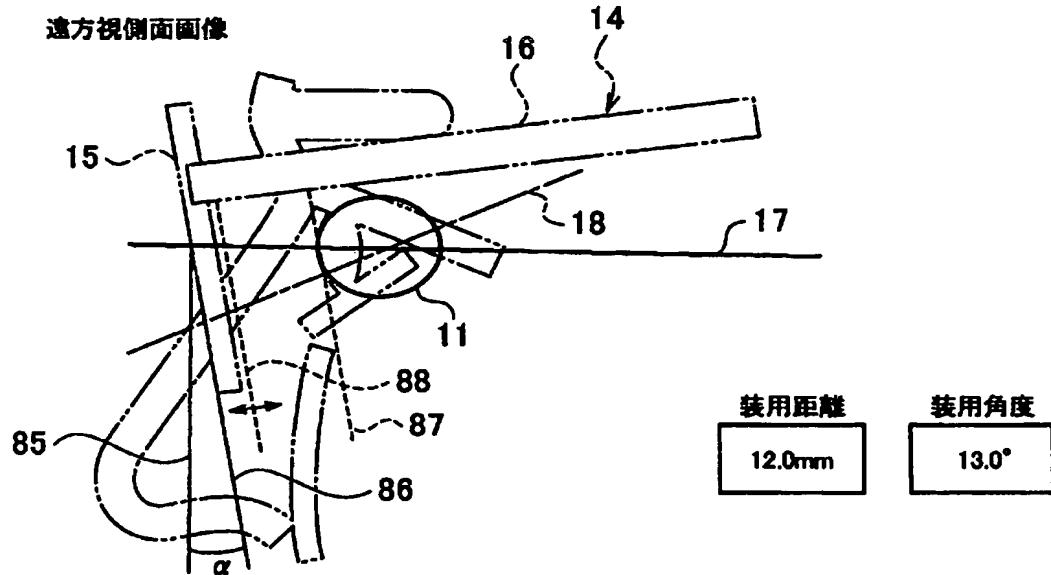


[図17]

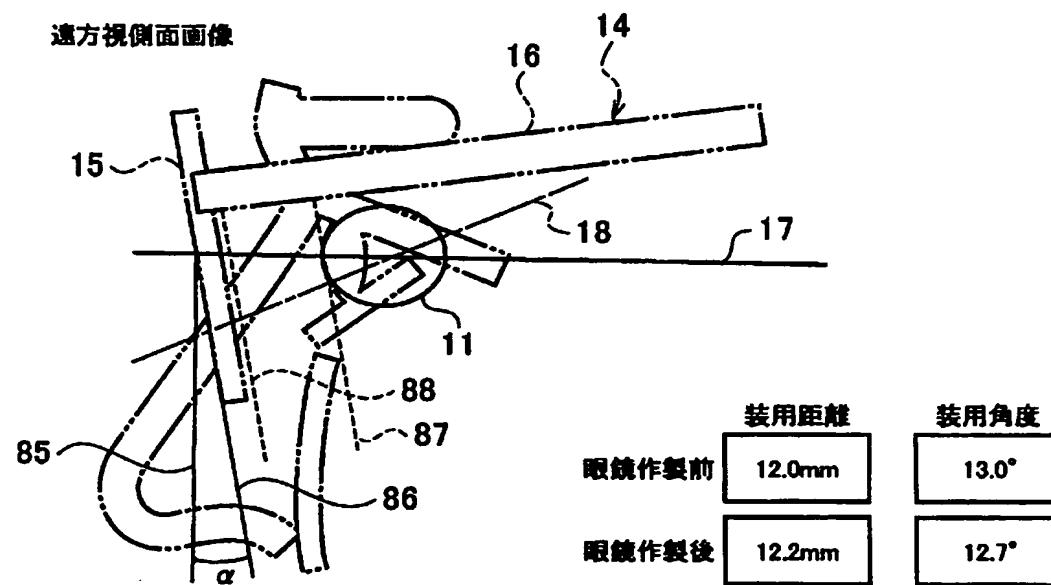


[図18]

(A) 計測画面



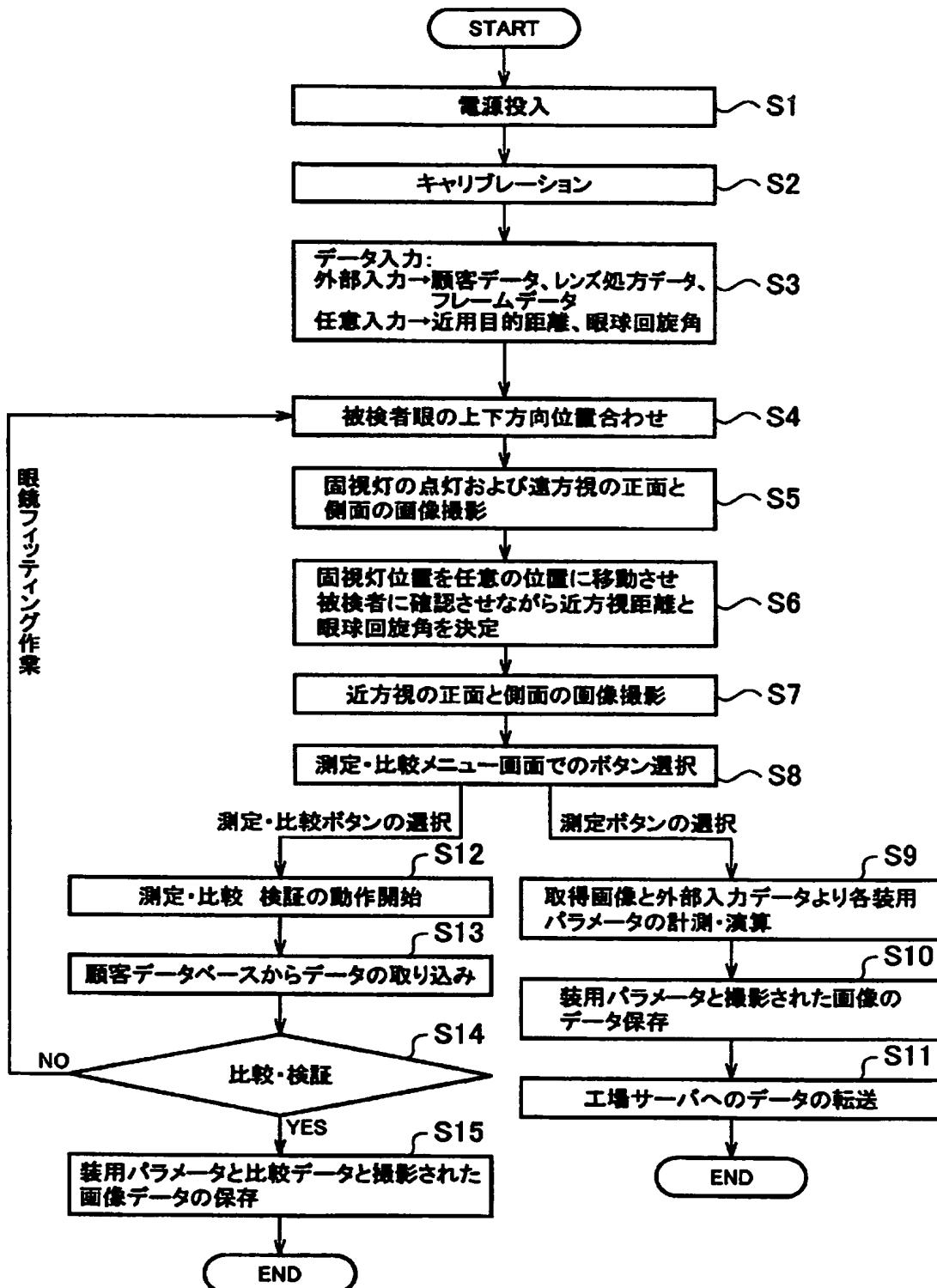
(B) 比較画面



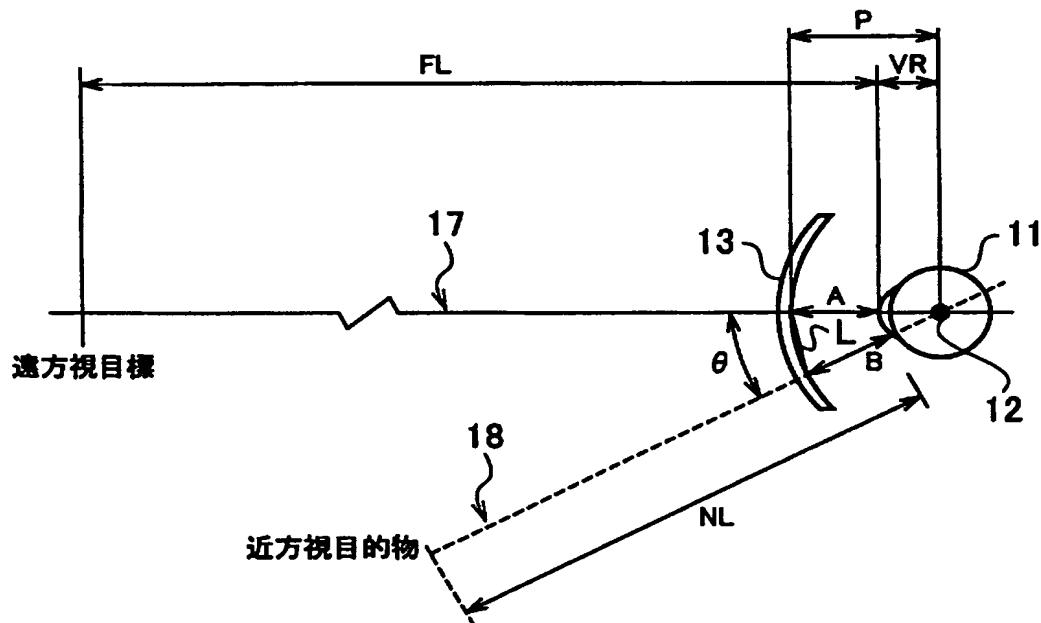
[図19]

保存画面																																					
X	<p>来店日 1 Jan</p> <p>顧客番号 00000001</p> <p>姓 フリガナ タロウ</p> <p>名前 保谷 太郎</p> <p>性別 男</p> <p>生年月日 昭和 25 年 01 月 01 日</p>																																				
Y	<p>近方視距離</p> <p>近方視角度</p> <p>累進帯長</p> <p>遠用距離・遠用 鏡用距離・近用</p> <p>右眼PD</p> <p>左眼PD</p> <p>両眼PD</p> <p>フレームタイプ</p>																																				
Z	<p>住所 T 160-8888 東京都新宿区×× 町3-3-3</p> <p>TEL 03-XXXX-XXXX</p> <p>メールアドレス abcdefg@est.ne.jp</p> <p>Memo</p> <p>フレーム1 フレーム2</p> <table border="1"> <tr><td>00</td><td>mm</td><td>00</td><td>mm</td></tr> <tr><td>0.</td><td>.</td><td>0</td><td>mm</td></tr> <tr><td>00</td><td>mm</td><td>00</td><td>mm</td></tr> <tr><td>00</td><td>mm</td><td>00</td><td>mm</td></tr> <tr><td>00</td><td>mm</td><td>00</td><td>mm</td></tr> <tr><td>00</td><td>mm</td><td>00</td><td>mm</td></tr> <tr><td>00</td><td>mm</td><td>00</td><td>mm</td></tr> <tr><td>00</td><td>mm</td><td>00</td><td>mm</td></tr> <tr><td>メタル</td><td></td><td>セル</td><td></td></tr> </table>	00	mm	00	mm	0.	.	0	mm	00	mm	メタル		セル																							
00	mm	00	mm																																		
0.	.	0	mm																																		
00	mm	00	mm																																		
00	mm	00	mm																																		
00	mm	00	mm																																		
00	mm	00	mm																																		
00	mm	00	mm																																		
00	mm	00	mm																																		
メタル		セル																																			
	<p>保存</p>																																				

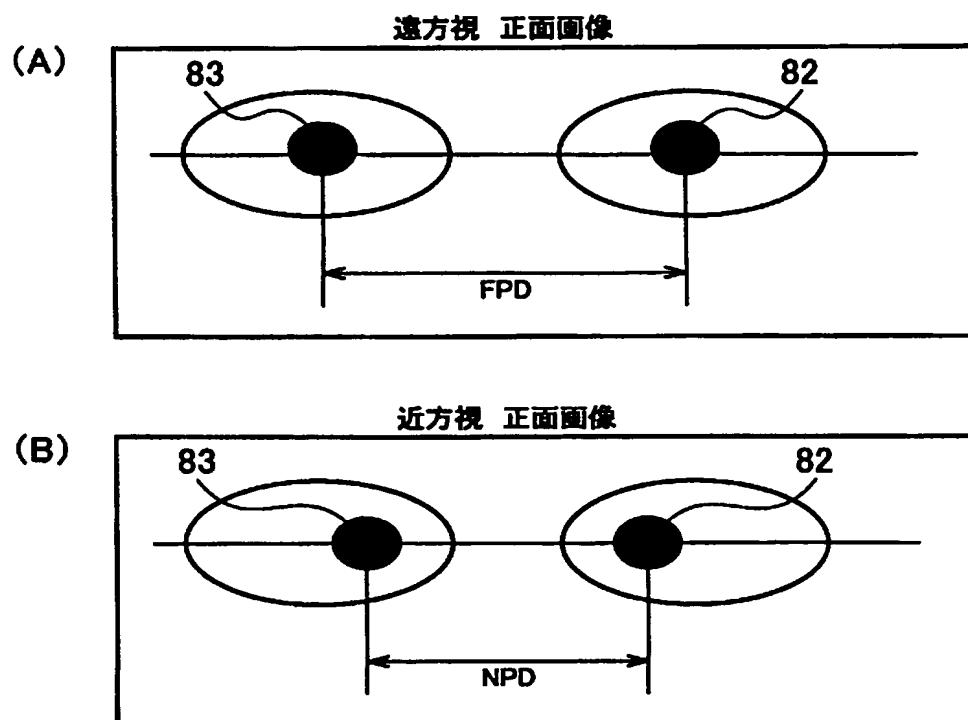
[図20]



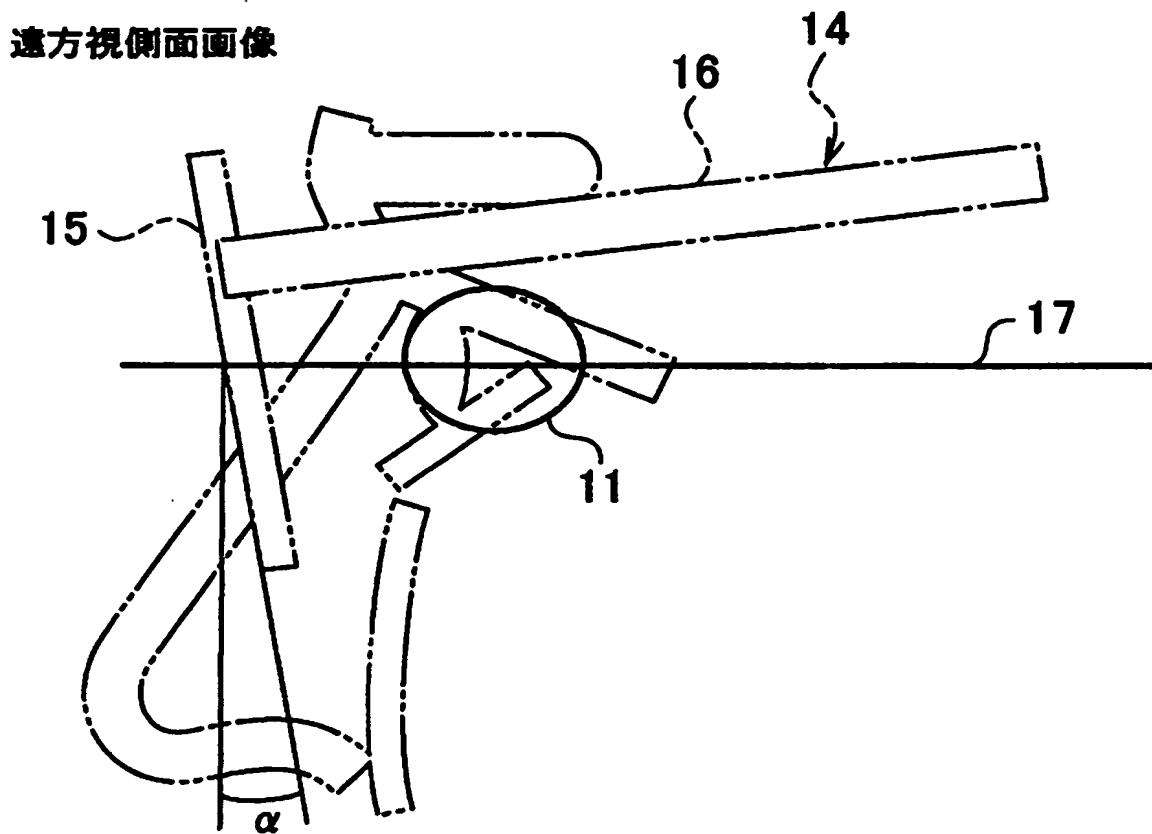
[図21]



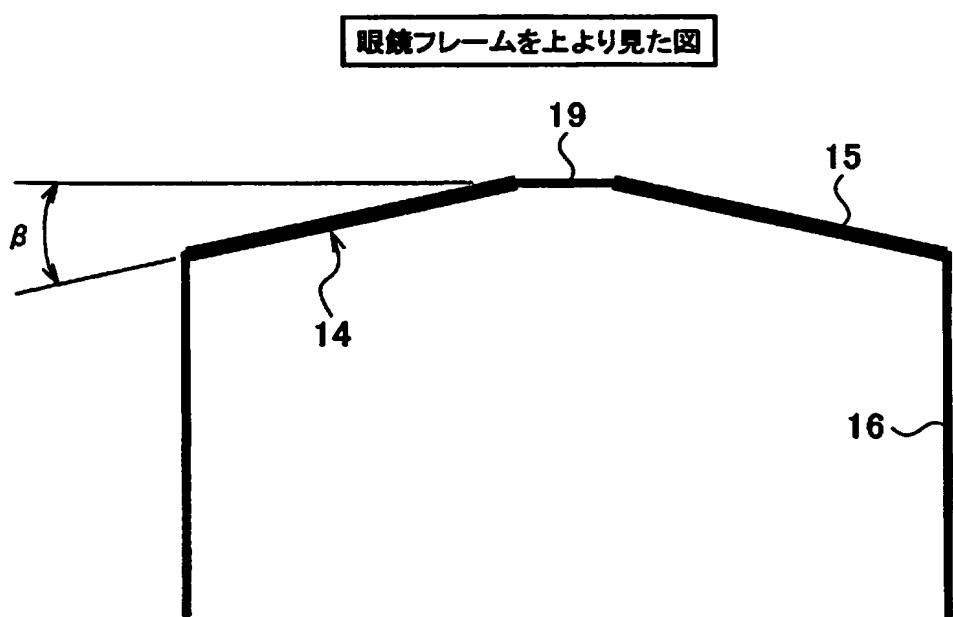
[図22]



[図23]



[図24]



[図25]

(A) 顧客個人データ

ID	111-111-11111
氏名	保谷 太郎
性別	男性
電話番号	03-×××-××××
メールアドレス	abcdefg@**.ne.jp
住所	東京都新宿区××町3-3-3
誕生日	1950年1月1日
年齢	54歳
職業	会社員
職種	総務部
趣味	ゴルフ、ドライブ
受注ラボ	××町ラボ
発注日	2004年4月1日
発注元名	××町メガネ店
発注元住所	東京都新宿区〇〇町1-1-1
発注元電話番号	03-×××-××××

X

(B) 第一回登録処方箋

区分	老視、近視、乱視
主訴	度が合わなくなつた。
使用目的	日常生活用
受注回数	一回目

レンズ商品名	レンズ材質名	レンズ屈折率	コーティング
ABC	HN-5	1.600	多層膜コート

W

	Y						V						
	SPH	CYL	AXS	ADD	PX	PY	FPD	NPD	FVD	NVD	RA	ST	ODS
R	-1.00	-0.50	180	2.00	0.00	0.00	32	29.5	12	14	30	12	350
L	-1.25	-0.75	5	2.00	0.00	0.00	31	28.5	12	14	30	12	350
Z {	フレーム型番						フレーム名		フィールドマスター				
	123T456												

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/005521

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.C1⁷ A61B3/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.C1⁷ A61B3/00-3/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 6-34923 A (Hoya Corp.), 10 February, 1994 (10.02.94), Full text; Figs. 1 to 13 Full text; Figs. 1 to 13 (Family: none)	1-7 8-21
Y A	JP 8-47481 A (ESSILOR INTERNATIONAL Compagnie Générale d'Optique), 20 February, 1996 (20.02.96), Full text; Figs. 1 to 7 Full text; Figs. 1 to 7 & FR 2719463 A1 & US 5617155 A	1-7 8-21

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E"	earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&"	document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
12 April, 2005 (12.04.05)

Date of mailing of the international search report
10 May, 2005 (10.05.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/005521

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 98/52092 A (Hoya Corp.), 19 November, 1998 (19.11.98), Full text; Figs. 1 to 35	1-7
A	Full text; Figs. 1 to 35 & EP 1011006 A1	8-21
Y	JP 2002-10981 A (Topcon Corp.), 15 January, 2002 (15.01.02), Full text; Figs. 1 to 30	1-7
A	Full text; Figs. 1 to 30 (Family: none)	8-21
A	JP 2002-10977 A (Topcon Corp.), 15 January, 2002 (15.01.02), Full text; Figs. 1 to 11 & US 2001/051953 A1	1-21
A	JP 2000-122011 A (Hoya Corp.), 28 April, 2000 (28.04.00), Full text; Figs. 1 to 23 (Family: none)	1-21

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl.⁷ A61B3/10

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl.⁷ A61B3/00-3/16

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名、及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 6-34923 A (ホーヤ株式会社) 1994. 02. 10 全文、第1-13図	1-7
A	全文、第1-13図 (ファミリーなし)	8-21
	J P 8-47481 A (エシロル アンテルナショナル コン パニュ ジェネラル ドブレーク) 1996. 02. 20	

 C欄の続きにも文献が列挙されている。

〔〕 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 08.06.2005	国際調査報告の発送日 10.5.2005	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 安田 明央 電話番号 03-3581-1101 内線 3290	2Q 9309

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2005/005521

C (続き)	関連すると認められる文献	関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
Y	全文、第1—7図	1-7
A	全文、第1—7図 & FR 2719463 A1 & US 5617155 A	8-21
	WO 98/52092 A (ホーヤ株式会社) 1998.11.19	
Y	全文、第1—35図	1-7
A	全文、第1—35図 & EP 1011006 A1	8-21
	JP 2002-10981 A (株式会社トプロン) 2002.01.15	
Y	全文、第1—30図	1-7
A	全文、第1—30図 (ファミリーなし)	8-21
A	JP 2002-10977 A (株式会社トプロン) 2002.01.15 全文、第1—11図 & US 2001/051953 A1	1-21
A	JP 2000-122011 A (ホーヤ株式会社) 2000.04.28 全文、第1—23図 (ファミリーなし)	1-21

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.